



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Institutionen för ekonomi

Investering i en ny torkanläggning

- En jämförelse mellan olika energikällor till värmepannan

Investment in a new grain dryer

- A comparative study between different sources of energy to the heating boiler

Bernard Levall

Johan Rockler

Investering i en ny torkanläggning

Investment in a new grain dryer

Bernard Levall

Johan Rockler

Handledare: Hans Andersson, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU),
Institutionen för ekonomi

Examinator: Karin Hakelius, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU),
Institutionen för ekonomi

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i företagsekonomi C

Kurskod: EX0538

Program: Agronomprogrammet - ekonomi

Fakultet: Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap (NJ)

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2014

Serienamn: Examensarbete/SLU, Institutionen för ekonomi

Nr: 903

ISSN 1401-4084

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: Torkanläggning, spannmål, energikällor, kapitalkostnad



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Institutionen för ekonomi

Förord

Vi vill rikta ett stor tack till alla som har hjälpt oss under uppsatsen. Framförallt vår handledare professor Hans Andersson för alla givande råd och god handledning genom uppsatsskrivandets gång. Vi riktar även ett tack till Akron, Tornum, JTI, Lovanggruppen och Johan Dahlqvist maskin AB för alla värdefull information. Slutligen vill vi rikta ett tack till familj och vänner för allt stöd, utan er hade inte uppsatsen gått att genomföra.

Uppsala, augusti 2014.

Bernard Levall

Johan Rockler

Abstract

The number of Swedish farmers has decreased over the years, because of the forced and strained market. Grain prices have decreased and the input prices have increased. Farmers often work with large risks and great capital. Some of these risks can be reduced by investing in a grain dryer with storage, giving the farmer more control over selling the grain. When farmers harvest they have a very intense period of work. To keep up with the harvesting, drying and storage of grain and to maintain a good grain quality it's important to have a grain dryer that is adapted to the farm.

According to the Swedish Petroleum and Biofuels institute the price of oil has increased eight-nine sek per liter between the years 1990-2010. As the oil reserves decrease, the oil prices will keep increasing. This means that an investment into alternative fuel boilers will be interesting for the farmer.

The purpose of this paper is to contribute to a larger knowledge about which heating system, in a new grain dryer, is the most profitable and appropriate to the farm's size. It will contribute to a larger understanding of which grain dryer is most suitable to the farm size and what type of fuel that is most economically sustainable. The empirical study consists of three fictional farms with areas of 247, 741 and 1235 acres. The farms are located in southern Sweden. With help of the empirical study and theory an answer to which grain dryer with heating boiler is the most profitable for each of the different farms will be reported.

The study shows that the annual cost of capital is lowest for pellets and oil at 247 acres. Pellets has the lowest cost of capital at 741 and 1235 acres. This is because of the high energy level in pellets, low purchase price and the effective efficiency of the pellets boiler.

Sammanfattning

På grund av en hårt konkurrensutsatt marknad har de svenska lantbrukarna minskat i antal genom åren. Spannmålspriserna har visat en negativ trend och insatsvarupriserna har ökat. Samtidigt arbetar lantbrukarna med stora risker och kapital. Vissa av dessa risker kan minska med hjälp av en investering i en spannmålsanläggning med lagringskapacitet, då man får bättre kontroll på hanteringen av spannmålen. Skördesäsongen för en lantbrukare är en intensiv arbetsperiod. För att hinna med skörd, torkning och lagring av spannmålet och behålla en god spannmålskvalité är det viktigt att ha tillgång till en spannmålsanläggning vars kapacitet är anpassad till gårdens storlek.

Under perioden 1990-2010 har oljepriset per liter stigit 8-9 kr, enligt Svenska Petroleum- och Biodrivmedelsinstitutet. Eftersom de globala oljereserverna minskar kommer oljepriset med stor sannolikhet öka ytterligare, vilket innebär att en investering av alternativa bränslepannor kan komma att bli nödvändigt för enskilda lantbrukare.

Syftet med uppsatsen är att jämföra olika uppvärmningssystem i torkanläggningar och visa hur lönsamheten inom ett lantbruksföretag kan variera beroende av val av energikälla. Uppsatsen ska bidra till en bredare kunskap om vilken arealstorlek som är lämplig vid en investering av en ny torkanläggning och få en uppfattning om vilket bränsle som är hållbart ur ett ekonomiskt perspektiv. Den empiriska studien baseras av tre fiktiva fallgårdar i varierande storlek om 100ha, 300ha, 500ha. Gårdarna är placerade på Östgötaslätten i Götalands norra slättbyggder. Med hjälp av teorierna och den empiriska studien analyseras ett ekonomiskt resultat för vilken tork med värmepanna som är mest lönsam för de tre olika fallgårdarna.

Studien visar att den årliga kapitalkostnaden och driftskostnaden är lägst för pellets och olja vid 100ha. Vid 300ha och 500ha utgör pellets som energikälla den lägsta kapitalkostnaden och driftkostanden tack vare en hög energinivå i pellets, ett lågt inköpspris samt en hög verkningsgrad i pelletspannan.

Innehållsförteckning

1 INTRODUKTION	1
1.1 BAKGRUND	1
1.2 PROBLEM	1
1.3 LITTERATURGENOMGÅNG	3
1.4 SYFTE OCH FORSKNINGSFRÅGA	3
1.5 AVGRÄNSNINGAR	4
2 TEORI.....	5
2.1 BESLUTSTEORI	5
2.1.1 Deskriptiva modeller	5
2.1.2 Normativa modeller	5
2.2 INVESTERINGSTEORI	6
2.2.1 Nuvärdesmetod	6
2.2.2 Annuitetsmetod	7
2.3 TEORETISK SAMMANFATTNING	7
3 METOD	8
3.1 LITTERATURGENOMGÅNG	8
3.2 FORSKNINGSMETOD OCH DESIGN	8
3.3 FALLSTUDIE	8
3.3.1 Fiktiva fallgårdar	9
3.3.2 Fiktiv vattenhalt	10
3.4 VATTENHALT VID TORKNING	10
3.5 STUDIENS BERÄKNINGSMETODIK	11
3.6 KÄNSLIGHETSANALYS	11
4 EMPIRI.....	13
4.1 TORKARS KONSTRUKTION	13
4.1.1 Satstork	13
4.1.2 Dubbel satstork	14
4.1.3 Kontinuerlig tork	14
4.2 GENERELL EMPIRI FÖR DE TRE FALLGÅRDARNA	15
4.3 ENERGIKÄLLOR TILL VÄRMEPANNAN	16
4.3.1 Olja	16
4.3.2 Halm	16
4.3.3 Flis	16
4.3.4 Pellets	17
4.3.5 Underhållskostnader	17
4.4 FIKTIV FALLGÅRD 100 HEKTAR	17
4.5 FIKTIV FALLGÅRD 300 HEKTAR	18
4.6 FIKTIV FALLGÅRD 500 HEKTAR	18
4.7 VÄRDEMINSKNING	19
5. RESULTAT	20
5.1 FALLGÅRD 100 HEKTAR	20
5.2 FALLGÅRD 300 HEKTAR	21
5.3 FALLGÅRD 500 HEKTAR	22
5.4 VALIDERING AV RESULTAT	23
6 ANALYS OCH DISKUSSION.....	24
6.1 INVESTERINGSBESLUT	24
6.2 EKONOMISKT RESULTAT	25
6.3 KÄNSLIGHETSANALYS	26
6.3.1 Oljans prisutveckling för fallgårdarna	26
6.3.2 Förändring av kalkylränta	26

6.4 SPANNMÅLSLAGRING.....	27
7 SLUTSATSER.....	28
REFERENSER.....	29
BILAGA 1. GRUNDFÖRUTSÄTTNINGAR FÖR BRÄNSLEFÖRBRUKNING.....	33
BILAGA 2. BERÄKNINGSMODELL GRUNDAD PÅ TEORIKAPITLET'S EKVATIONER	35
BILAGA 3. INVESTERINGSKOSTNADER FÖR OLIKA TORKAR.....	36

Figurförteckning

<i>Figur 1.</i> Faserna i en beslutsprocess..	5
<i>Figur 2.</i> Den rationella beslutsmodellen..	6
<i>Figur 3.</i> Beräkning av nuvärdesmetoden..	7
<i>Figur 4.</i> Beräkning av den årliga kostnaden ..	7
<i>Figur 5.</i> Den valda regionen för de fiktiva gårdarna..	9
<i>Figur 6.</i> Uppbyggnaden av en satstork..	13
<i>Figur 7.</i> Kall- och varmuftsflödet i en dubbel satstork..	14
<i>Figur 8.</i> Uppbyggnaden av en kontinuerlig tork..	15
<i>Figur 9.</i> Oljeprisets förändring från 1990-2013..	16
<i>Figur 10.</i> Beräkning av restvärde enligt Svensson, (1988)..	19
<i>Figur 11.</i> Årlig kapitalkostnad för de olika investeringsscenariona..	20
<i>Figur 12.</i> Årlig kapitalkostnad för de olika investeringsscenariona..	22
<i>Figur 13.</i> Årlig kapitalkostnad för de olika investeringsscenariona..	23
<i>Figur 14.</i> Antagande av prisförändring av oljan i framtiden..	26
<i>Figur 15.</i> En förändring av kalkylräntans påverkan av kalkylresultatet..	27

Tabellförteckning

<i>Tabell 1.</i> Matris över referenser ..	3
<i>Tabell 2.</i> Grödfördelning med avkastning..	10
<i>Tabell 3.</i> Mängd vatten som torkas bort för önskvärd vattenhalt..	11
<i>Tabell 4.</i> Pris, effekt per panna och energikälla..	17
<i>Tabell 5.</i> Pris, effekt per panna och energikälla..	18
<i>Tabell 6.</i> Pris och effekt per panna och energikällor..	18
<i>Tabell 7.</i> Total torkningskostnad kr/kg 100 ha..	21
<i>Tabell 8.</i> Total torkningskostnad kr/kg 300 ha..	22
<i>Tabell 9.</i> Total torkningskostnad kr/kg 500 ha..	23

1 Introduktion

I detta kapitel introduceras en bakgrundsbeskrivning som följs av en problemformulering. Med hjälp av problemet har ett syfte och en frågeställning skapats som ligger till grund för studien. Målet med kapitlet är att skapa en lättare förståelse för vad som ska analyseras i arbetet.

1.1 Bakgrund

Antalet svenska lantbruksföretag har minskat genom åren på grund av den negativa utveckling av spannmålpriset som observerats under de senaste åren, samtidigt som faktorpriserna har ökat kontinuerligt under denna period (Jonsson, 2006). Lantbrukare har svårt att förhandla till sig goda priser för att nå en hög vinstmarginal, då spannmålspriserna styrs av världsmarknaden. Samtidigt arbetar lantbrukare med betydande kapital, stora investeringar på en riskfylld marknad.

En lantbrukares ekonomi påverkas avsevärt vid låga priser på spannmål och svag skörd. Försäljning av spannmål innebär en risk för lantbrukaren då det handlar om en betydande intäkt (Iwarsson, 2012). Vissa lantbrukare minskar riskerna genom att investera i en torkanläggning med lagerkapacitet. Vilket leder till en ökad kontroll över försäljning av spannmål och vid kontraktuppbinding (Ugander *et al.*, 2012).

Ca 10 000 investeringar i nya spannmålsanläggningar för varmluftstorkning har ägt rum i Sverige under de senaste 40 åren, men många av dessa byggdes för 15-20 år sedan och är idag uttjänta. Med den utveckling som förekommit under denna tidsperiod vad gäller spannmålskvalité och avkastning kan det innebära att många av dessa äldre torkanläggningar behöver byggas om (Jonsson, 2006). År 2007 existerade det 8837 svenska lantbruksföretagare med en varmluftstork på lantbruksfastigheten med en arealstorlek över 2 hektar (www, SCB, 2008).

Olja har länge varit den främsta energikällan för uppvärmning av torksystem. Idag börjar emellertid förnybara energikällor så som flis, halm och pellets bli aktuella som bränsle till uppvärmningssystem. Bidragande faktorer till detta är de växande kraven på hållbart brukande av jordens naturresurser och att teknologin rörande dessa värmepannor har utvecklats. Oljepriserna har stigit markant under tidsperioden 1990-2010 (www, SCB, 2014). De närmsta åren förväntas oljepriserna stiga ytterligare eftersom oljereserverna minskar. Detta torde vara en påverkande faktor för lantbrukarens val vid nyinvestering av en värmepanna (Energimyndigheten, 2002). Biobränslen, dvs. förnybara energikällor, har blivit allt vanligare det senaste decenniet, framförallt halm har blivit en energikälla som uppmärksammas på den svenska och danska marknaden. Detta beror till stor del på ökade priser beträffande fossila bränslen men även att halm är en lättillgänglig energikälla för de flesta lantbrukare (Aagaard Nielson & Jensen, 1991).

1.2 Problem

För lantbrukare innebär skördesäsongen intensivt arbete. Att systemen för skörd, torkning och lagring fungerar väl är avgörande, framförallt om spannmålen håller höga vattenhalter eftersom det krävs mer energi och tid för att upprätthålla en hög kvalitet i skörden. För att

behålla hög kvalitet på spannmålen är det viktigt för lantbrukaren att ha en spannmålsanläggning som är anpassad till gårdens storlek (Jonsson, 2006).

Torkning är ett av de mest energikrävande momenten inom spannmålsodling. Många lantbrukare har stora förutsättningar att kunna bespara in på de årliga bränslekostnaderna för sin spannmålstork genom att anpassa torkanläggningen till lantbruksfastighetens kapacitet och storlek (Jokiniemi *et al.*, 2011). Därtill utvecklas ständigt ny teknik inom uppvärmningssystem med förnybara energikällor på marknaden vilket skulle kunna motivera till en investering av ny spannmålstork. Vad man däremot måste ta hänsyn till är att förnybara energikällors verkningsgrad kan variera i effektivitet, ofta i negativ riktning. Med verkningsgrad menas hur effektivt värmepannan förbränner energin (Jokiniemi *et al.*, 2011). Förnybara energikällor som eldningsolja och pellets har en verkningsgrad om 90 %, halm 85 % och flis endast 70 % (Lovanggruppen, 2014). Detta beror på att dessa energikällor behöver olika mycket syre för att brinna (Jokiniemi *et al.*, 2011). Alla dessa energikällor har olika utformning, energiinnehåll och pris, vilka leder till att lantbrukaren ställer sig inför ett problem vilken energikälla som är mest kostnadseffektiv att torka spannmål med.

Investering i en torkanläggning kan innebära betydande fördelar för ett lantbruk och påverkar effektivitet i produktionen. En tork är en stor investering som resulterar i relativt höga driftkostnader. Lantmännen erbjuder olika avtal angående torkning och lagring, dessa är prisvänliga för en lantbrukare utan torkanläggning. Avtalspriser för torkning av spannmål med en vattenhalt under 24 % är 95 kr/ton och lagring av spannmål kostar 95kr/ton (www, Lantmannen, 2013). Samtidigt minskar lantmännens spannmålsmottagningar i Sverige, vilket innebär att lantbrukare ofta inte kan leverera spannmål direkt vid skörd (Jonsson, 2006). I detta fall behövs någon form av lagringskapacitet direkt på gården, men detta kan leda till kvalitetsförsämring av spannmålen om inte torkning sker omedelbart efter skörd. Denna situation kan leda till att lantbrukare behöver ta ställning om att investera i en ny torkanläggning.

När beslutsfattandet angående en investering i en ny torkanläggning sker så bör lantbrukare beakta flera olika alternativ av torkanläggningar och grundligt beräkna de olika alternativens lönsamhet. För att en investering i en tork ska bli lönsam måste försäljningen av spannmålen täcka kapitalkostnaderna och driftkostnaderna (Jonsson, 2006).

1.3 Litteraturgenomgång

Tabell 1. Matris över referenser.

	Jacobsen et al.	Edlund et al., 1999	Bergknut et al.,	Jonsson, 2006	Lagerkvist, 1998	Jokiniemi et al.,	Brooker et al.,	Westin et al., 2006	Bernesson et al.,	Aagaard Nielsen		Lovangruppen	Tornum	Akron AB	J. Dahlqvist AB
Bok	X	X	X												
Tidsskrift				X		X	X	X	X	X					
Personliga meddelanden												X	X	X	X
Beslutsteori	X	X													
Investerings-teori			X	X											
Känslighetsanalys			X												
Kapitalkostnad					X										
Konstruktion av tork				X			X						X	X	
Olja				X		X		X				X	X	X	
Halm									X	X		X	X	X	X
Pellets												X	X	X	
Flis												X	X	X	
Prisinformation								X				X	X	X	X

I tabell 1 visas många av studiens huvudreferenser. Det visade sig vara en utmaning att finna tidigare forskning angående framför allt bränslena pellets och flis. För att söka efter tidigare studier användes sökmotorn Primo, där sökord som farming system, grain dryer, grain drying, wood chips, wood chips boiler och straw boiler användes. Informationen angående bränslena pellets och flis har kommit från personlig kontakt med företag inom branchen. Med brist på tidigare forskning och information angående dessa bränslen skapades intresset för studien. Detta leder till studiens syfte och forskningsfråga.

1.4 Syfte och forskningsfråga

Syftet med uppsatsen är att undersöka vilket uppvärmningssystem, i en ny torkanläggning, som är mest kostnadseffektivt i relation till ett lantbruksföretags storlek. Detta ska bidra till bredare kunskap rörande vilken investering i torkanläggning som ger lägst årlig kostnad vid olika arealstorlekar samt att få en uppfattning om vilket bränsle som är mest lönsamt. De olika energikällorna innebär olika ekonomiska fördelar och kostnader för lantbrukaren. Effekten av olika energikällor jämförs för att få förståelse för vilken energikälla som är mest effektivt och mest ekonomiskt lönsamt. Det främsta syftet för uppsatsen är att klarlägga vilket alternativ som är mest lönsamt för små och stora lantbruksföretag i ett givet geografiskt område. För lantbrukare innebär det emellertid en så pass stor kapitalinvestering en betydande risk eftersom intäkterna varierar från år till år.

Utifrån problembakgrunden och syftet har en frågeställning skapats som ligger till grund för arbetet.

Vilket uppvärmningssystem i ny torkanläggning är ekonomiskt fördelaktigt i nya torkanläggningar för olika kategorier av växtodlingsföretag i Östergötland?

1.5 Avgränsningar

Tre fiktiva gårdar ligger till underlag för studien. I början av studien togs det kontakt med företaget Lovanggruppen. De är specialiserade lantbruksrådgivare i det geografiska området Östergötland. Genom informationen från Lovanggruppen angående Östergötlands lantbruk valdes regionen för fallgårdarna. Området är präglad av växtodlingsföretag med inriktning på spannmålsproduktion. Storleken på de tre fallgårdarna uppgår till 100ha, 300ha och 500ha. Areal avgränsningen grundas på vanliga arealstorlekar i regionen (www, sjv, 2014).

Fallgårdarna förutsätts för enkelhetens skull tillämpa en bestämd växtföljd med fyra grödor. Efter samtal med Lovanggruppen har fyra vanliga sädesslag för regionen fastställts. Detta förhållande borde bidra till ett mer realistiskt resultat i studien, då beräkningen av genomsnittlig avkastningen sker för varje gröda. En sådan växtföljd är dock inte nödvändigtvis optimal under flera odlingssäsonger, då sjukdomar och urlakning på jorden kan uppstå.

För att gårdarna ska arbeta utifrån likartade villkor beaktas inte jordbearbetning och skördetillfälle i studien. Eftersom skördetillfällena är olika på gårdarna beaktas inte heller torkningstider för olika grödor. Däremot förutsätts gårdarna ha samma avkastning och vattenhalt vid skördetillfälle. Både avkastning och vattenhalten är ett genomsnittsvärde från empirisk data avseende en viss tidsperiod.

Vid beslutet rörande en investering i en ny torkanläggning så bör samtliga faktorer beaktas. Med hänsyn till studiens omfattning avgränsas en del faktorer och endast de mest relevanta beaktas vid analys av en investering i en ny tork.

För att kunna beräkna den årliga kapital- och driftkostnaden kommer varken inflation, skatter eller prisförändringar beaktas under investeringens förväntade ekonomiska livslängd. Alla energikällor köps direkt från leverantör för att villkoren skall vara jämnställda för gårdarna.

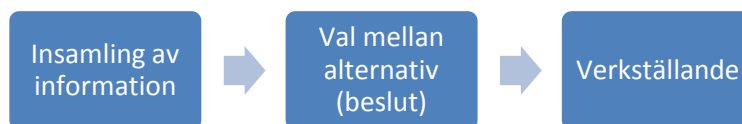
Vid investeringen i en torkanläggning beaktas inga lån med räntor. Gårdarna förutsätts finansiera investeringen med eget kapital. Köpen av anläggningarna sker direkt från leverantör och avser fabriksnya anläggningar.

2 Teori

I detta kapitel introduceras den teori och modeller som kommer tillämpas i studien. Teorin som kommer ligga till grund i arbete är beslutsteori, investeringsteori som innefattar nuvärdesberäkning, annuitetsfaktor och värdeminskning av investeringen, riskteori, känslighetsanalys.

2.1 Beslutsteori

Genom en mängd olika faktorer och funderingar skapar människan ett beslut som fattas i olika sammanhang, vilket utgör definitionen av en beslutsprocess (Jacobsen & Thorsvik, 1998). I figur 1 förklaras en grundläggande beslutsprocess. Det finns olika skepnader av beslutmodeller. Studien fokuseras på de deskriptiva- och normativa modellerna. Beslutsteori beaktas i studien eftersom det är betydelsefullt att reflektera över de olika steg som ska genomföras innan ett beslut om en investering fattas.



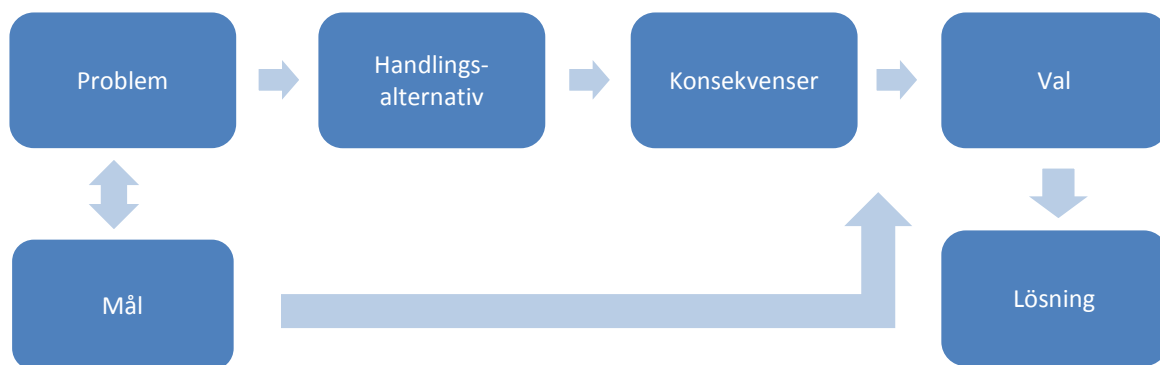
Figur 1. Faserna i en beslutsprocess. Källa: (Egen bearbetning av Jacobsen & Thorsvik, 1998).

2.1.1 Deskriptiva modeller

En deskriptiv modell redogör för hur utgången av det faktiska beslutstagandet, beroende av situation. Modellen ger en verklig bild med beaktande av de olika problem som kan uppstå vid beslutsfattande (Jacobsen & Thorsvik, 1998). I praktiken kommer inte beslutet alltid att bli det mest fördelaktiga, utan en jämnvikt förväntas uppstå mellan olika preferenser för till exempel kvalitet kontra pris.

2.1.2 Normativa modeller

Denna form av modell beskriver vilka kriterier som krävs för att det ska vara en rationell beslutsmodell. Genom särskilda problem, alternativ och information skall det bästa beslutet kunna tas givet föreliggande information (Brunsson, 1982). Den normativa modellen är en rationell beslutsprocess där bästa möjliga resultat är målet. Modellen utgör en mer teoretisk bild än praktisk, för i praktiken väljer inte alltid människan det bästa alternativet utan nöjer sig med ett bra alternativ (Edlund *et al.*, 1999). I figur 2 beskrivs den rationella beslutsprocessen. Varje fas har enskilda mål att uppfylla innan nästa steg kan beaktas. Varje steg bearbetas noggrant och analyseras detaljerat för att finna bästa möjliga resultat. Valet kommer alltid vara det bästa möjliga i en rationell beslutsprocess.



Figur 2. Den rationella beslutsmodellen. Källa: (Egen bearbetning av Edlund et al., 1999).

För att kunna besvara studiens frågeställning kommer den normativa modellen beaktas. Den normativa modellen lämpar sig bättre än den diskriptiva modellen eftersom ett ekonomiskt resultat efterfrågas. Ett rationellt beslutstagande kommer alltid välja det bästa ekonomiska alternativet i beslutsprocessen, medan den deskriptiva modellen behandlar andra faktorer som påverkar beslutsfattandet.

2.2 Investeringsteori

I samband med en investering går företaget igenom en beslutprocess där sina möjligheter till en investering. Vid detta tillfälle gör företaget en bedömning hur de ska avstå från att använda sina nuvarande resurser och istället använda dessa till att förverkligande av sina investeringsmål (Bergknut *et al.*, 1993). En investering gör även att nya resurserna blir tillgängliga för företaget vilket kan leda till expansion i framtiden. Även konsumenter och intressenter kan ha intresse till att bidra med finansieringsstöd på grund av deras framtida tillförsikt i företaget. För att en investering ska vara lönsam för företaget och för de intressenter som har investerat, måste de resurser som använts tillföra mer för företaget än vad ett alternativt nyttjande hade gjort. Vid ett alternativt nyttjande placeras resurserna på den mest optimala alternativa verksamheten som bidrar till störst nytta för företaget. För att följa beslutsprocessen och genomföra det bästa möjliga beslutstagandet, bör resursernas alternativa placeringsmöjlighet och hur resurserna placeras idag och i framtiden beaktas (Bergknut *et al.*, 1993). Investeringsteorin är grundläggande för studien.

2.2.1 Nuvärdesmetod

För att kunna göra en korrekt beräkning av framtida investeringar används nuvärdesmetoden, se figur 3. För att kunna avstämma om det placerade kapitalet är lönsamt eller inte. Om de diskonterade nuvärdena av framtida betalningar samt restvärdet har ett högre värde än grundinvesteringen är satsningen ekonomiskt rationellt. En bidragande faktor till att framtida inkomstströmmar bör räknas om till nuvarande penningvärde är inflationens negativa påverkan på pengars köpkraft över tiden.

Val av kalkylränta bör justeras utefter företaget förräntningskrav på det insatta kapitalet. Kalkylräntan är en betydande variabel vid beräkning av investeringens lönsamhet. Företag använder sig ofta av en kalkylränta vid beräkningar där värdet på betalningen skiljer sig i tiden (Olsson, 2005).

$$\text{Nuvärdet år 0} = -GI + \frac{RV}{(1+r)^n} - a \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{r * (1+r)^n} \right)$$

GI= Grundinvestering
RV= Restvärde
R = Kalkylränta
n= Ekonomisk livlängd
a= Återkommande utbetalningar

Figur 3. Beräkning av nuvärdesmetoden.

2.2.2 Annuitetsmetod

För att kunna göra en korrekt bedömning av genomsnittliga årliga kostnader för en investering under en bestämd beräkningsperiod används annuitetsberäkningar, se figur 4. Beräkningen tar hänsyn till värdeminskning på objektet samt räntan. Vid beräkning av årskostnaden för ett objekt är annuitetsmetoden lämplig vid t. ex. en jämförelse mellan olika investeringsalternativ som har likvärdiga inbetalningsströmmar, eller om investeringen ska leda till effektivisering av företaget dvs. minska de årliga driftkostnaderna (Bergknut *et al.*, 1993).

$$\text{Årlig kostnad} = \frac{r}{1-(1+r)^{-n}} * \left(-GI + \frac{RV}{(1+r)^n} - a \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{r*(1+r)^n} \right) \right)$$

r = Kalkylvärde
n = ekonomisk livslängd (år)

Figur 4. Beräkning av den årliga kostnaden

2.3 Teoretisk sammanfattning

Besluts- och investeringsteorin som tillämpas i denna studie utgör grunden för den teoretiska modellen som syftar till att analysera ett förnuftigt val av en investering. Analysen skapas med hjälp av beräkningsmodeller. En nuvärdesmetod tillämpas för att studera om investeringen är en lönsam kapitalplacering. Annuitetsmetoden beräknar den årliga kostnaden för investeringen.

3 Metod

I detta avsnitt redogörs vilka metoder som används för att ge svar på problemformuleringen. I kapitlet redovisas en litteraturstudie där litteraturen som används presenteras, vilka metod som valt och hur fallstudien kommer vara uppbyggd.

3.1 Litteraturgenomgång

Uppsatsen bygger på tre fiktiva gårdar där olika uppvärmningssystem för torkar kommer att studeras för att uppnå syftet med studien. De huvudsakliga databaser som använts för att finna relevant information och referenser är sökmotorerna Epsilon, Web of science, Google scholar och Primo. Epsilon är en sökmotor för att finna uppsatser, som använts i studien för att dra nytta av relevanta referenser. Våra främsta sökord som använts för att finna relevant fakta till studien är spannmålstork, bränsle, uppvärmningspannor, grain dryer, farming system och heating system. Web of science och Google scholar har framförallt brukats för att finna vetenskapliga tidskrifter, fakta om torkningssystem och dess effektivitet. Institutiet för Jordbruk- och Miljöteknik har fungerat som en databas vid sökande efter rapporter med betydelsefull fakta. Primo är Sveriges lantbruksuniversitets sökmoter för litteratur, vilket har använts i samband med informationsökning angående olika bränslen och torkanläggningar. För information om energiförbrukning och fakta angående investeringarna har erfarna personer inom branschen kontaktas. Vi har även använt oss av Energirådgivningens hemsida (www.energiradgivningen.se, 2014). Se tabell 1 för att se vilka referenser som har kopplats till vilka ämnen.

3.2 Forskningsmetod och design

För att kunna lösa det problem som definerar studien har kvantitativa metoder tillämpats, då arbetssättet bygger på att analysera data och statistik. I studien används en komparativ design eftersom tre fiktiva fallgårdar på 100, 300 och 500 hektar har undersökts med fyra olika uppvärmningssystem på torkanläggningar. En komparativ design innebär att flera olika fall studeras och jämförs med varandra för att nå en djupare förståelse för resultatet (Bryman, 2008). Syftet med studiens utformning är att kunna jämföra dessa fyra uppvärmningssystem och analysera vilket alternativ som är mest passande för de olika fallgårdarna.

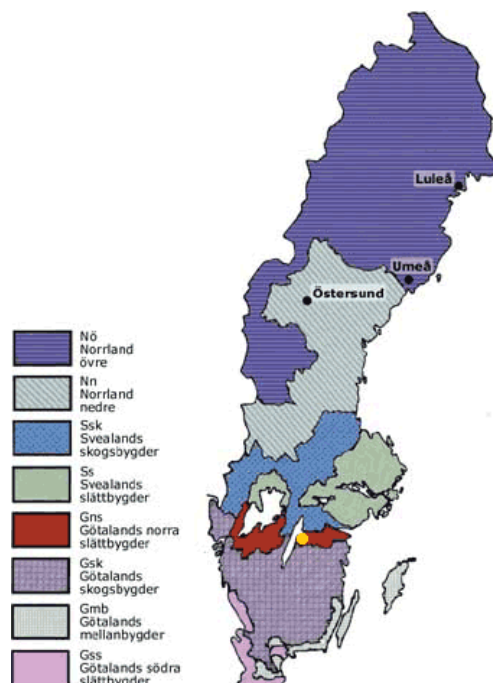
Enligt Bryman & Bell (2011) är det viktigt att ta hänsyn till de etiska aspekterna som uppstår i en studie. De etiska frågeställningar som är av störst betydelse är att inga medverkande i undersökningen ska komma till skada, anonymitetskrav, informationskrav, samtyckeskrav och inget intrång på deras privatliv. Dessa principer har under studien gång uppmärksammats för att minimera risken att deltagare i undersökningen ska känna sig lurade och kränkta.

3.3 Fallstudie

Efter sökningar i databaser efter tidigare studier inom området har problemet uppstått att det inte existerar tidigare relevanta studier angående flis och pellets, se tabell 1. För att skapa en fördjupad syn i ett nytt eller oklart ämne tillämpas metoden fallstudie. En fallstudie skapar en verklighetsuppfattning och behåller dess verkliga egenskaper. För att genomföra en fallstudie behövs det olika slags bevis eller fakta som sedan analyseras för att skapa ett resultat (Phelan, 2011).

3.3.1 Fiktiva fallgårdar

De fiktiva gårdarna är placerade i Götaland norra slättbygd (Gns) i Östergötlands östra region. I figur 5 nedan illustreras regionen vid den markerade pricken.



Figur 5. Den valda regionen för de fiktiva gårdarna, markerad i gult. Källa: (Egen bearbetning av [www.agriwise](http://www.agriwise.se), 2014).

Varje typgård ska analyseras med fyra olika torkningssystem i olika sammanhang med olika energikällor, olja, flis, halm och pellets. Dessa energikällor är de främsta som användas på marknaden. För att få en uppfattning vilken torkanläggning och vilken effekt på pannan som passar bäst för de olika fallgårdarna har frågan diskuterats med företaget Tornum AB (2014). Med hjälp av informationen samtalet uppgav bör fallgården på 100 hektar investera i med en satstork, 300 hektarsgården bör investera i en dubbelsatstork. 500 hektarsgården bör investera i en kontinuerlig tork. Effekten på värmepanna i en satstork bör uppgå till 250-350 kW. Värmepannan i en dubbelsatstork bör ha en effekt på 400-650 kW och en kontinuerlig tork bör ha en värmepanna med effekt om 600-900 kW (Pers. medd., Persson, 2014). Effekterna i värmepannorna varierar emellertid då de drivs med olika bränslen vilket ger olika verkningsgrad.

Typgårdarna antas ha likartade förutsättningar för att kunna uppnå jämförbara resultat. Typgårdarna delas upp i fyra skiften där varje åker utgör en fjärdedel av arealen för att resultateten av studien ska bli mer jämförbara. Fiktiv växtföljd tillämpas och består av höstvet, höstraps, höstråg och vårkorn eftersom dessa är vanliga grödor i området där studien genomförs. I tabell 2 visas vad varje gröda avkastar per kg/ha inom detta område (Lovanggruppen, 2014).

Tabell 2. Grödfördelning med avkastning.

Grödor	Gård 1	Gård 2	Gård 3	Genomsnittlig avkastning kg/ha
Höstvete	25	75	125	7300
Höstraps	25	75	125	3000
Höstråg	25	75	125	7000
Vårkorn	25	75	125	5500
Total areal	100	300	500	

Källa: (Egen bearbetning av Lovangsgruppen, 2014)

I studien har vissa variabler antagits vara gemensamma för de olika fallgårdarna, vilket underlättar analysen då företagarna får likartade förutsättningar. De variablerna som antas vara lika bland fallgårdarna är genomsnittlig avkastning se tabell 2, oljepris (9,5kr/l), flispris (0,4kr/kg), halmpris (0,75kr/kg), pelletspris (1,8kr/kg), kalkylräntan (4 %), arbetskraft (180kr) och underhållskostnad (0,3 % av grundinvesteringen) för samtliga förutom halmpannan (1 % av grundinvesteringen). Samtliga värden har hämtats från Agriwise 2014 och Lovanggruppen. Andra variabler beaktas är investeringskostnad, ekonomisk livlängd, genomsnittlig vattenhalt vid skörd (Westin et al., 2006).

3.3.2 Fiktiv vattenhalt

Skördens kvalitet och vattenhalt beror till stor del på väderförhållanden som råder från år till år. Vid regniga perioder försvåras skörden, dessutom kan produktkvaliteten försämrans och torkningskostnaderna ökar (Gunnarsson et al., 2012). Följdaktligen tillämpas fiktiva vattenhalter för spannmål och oljeväxten för att få ett mer jämförbart resultat. Genomsnittlig vattenhalt vid skörd av höstvete under augusti månad ligger på 17,7 %, höstraps 13,1 %, råg 20 % och korn är 19 % (Jonsson, 2006). Dessa genomsnittvärden tillämpas eftersom en väsentlig aspekt i studien är hur mycket energi det krävs för att torka grödorna efter skörd. Spannmålets vattenhalt efter torkning ligger vanligtvis på 13-14 % och rapsen på 9 %. Detta leder till bättre kvalite och för att undvika skador vid lagring (Gunnarsson et al., 2012). Beräkningar kommer således att bestå av torkning på spannmål från de genomsnittliga vattenhalterna i området till cirka 14 % samt 9 % för raps.

3.4 Vattenhalt vid torkning

För att uppnå en stabil torkningsprocess krävs att torkanläggningen anpassas till gården storlek. Torkningskapaciteten bestäms av olika faktorer som spannmålets vattenhalt vid skörd, hur länge torkanläggningen kan torka per dygn samt hur länge skörden pågår (Jonsson, 2006). För att anpassa torkningskapaciteten till vattenhalten för regionen vid skörd så bör ett genomsnittsvärde användas för alla grödor som odlas och torkas i anläggningen (Jonsson, 2006). Utifrån tabell 3 skapas en kännedom om hur mycket vatten som behövs torkas bort från spannmålen, för att uppnå en önskvärd vattenhalt efter torkningsprocessen. Den effekt som krävs för att torka bort 1 kg vatten är 1,3 kWh (Pers. medd., Johansson).

Tabell 3. Mängd vatten som torkas bort för önskvärd vattenhalt.

Vattenhalt efter torkning	13 procent	14 procent	15 procent	16 procent
Vattenhalt före torkning, %	Borttorkad vattenmängd, kg/ton			
17	48	36	24	12
18	61	49	37	24
19	74	62	49	37
20	88	75	63	50
21	101	89	76	63
22	115	103	90	77
23	130	117	104	91
24	145	132	118	105
25	160	147	133	120

Källa: Egen bearbetning av (Jonsson, 2006).

3.5 Studiens beräkningsmetodik

I uppsatsen utgör kostnaden för inköp av en ny torkanläggning med diverse uppvärmningssystem till grunden för studien. Resultatet påverkas särskilt av bränslekostnaden i de olika scenarierna på grund av olika typer av uppvärmningssystem. Vad som skiljer de olika scenarier från varandra är antingen investeringen i uppvärmningssystemet, samt energikällans inköpspris eller dess energiinnehåll vilket medför att utfallen blir varierande

Uppsatsens grund bygger på den årliga kapitalkostnaden för en investering i en ny torkanläggning, vilken beräknas utifrån ekvationerna i figur (3),(4) och (10) där nuvärde, restvärdet och annuitetsmetoden används för att beräkna kapitalkostnaden. Vid beräkningen krävs variabler så som grundinvestering, ekonomisk livslängd för torkanläggningar och värmepannor, restvärde och underhållskostnad. Nuvärdet multipliceras med annuitetsfaktorn för att beräkna årlig kapitalkostnad. Vid beräkning av bränsleförbrukningen har avkastningen på grödorna hämtats från enligt tabell 2. Den totala skörden för varje fallgård visas i bilaga 1. Därefter har den genomsnittliga vattenhalten vid skörd granskats, för att beräkna hur mycket vatten som behövs torkas bort i tabell 3. Vid beräkning av borttorkat vatten har energikällans energiinnehåll beaktas då det krävs 1,3 kwh för att torka bort ett kilo vatten. Vid summering av bränsle kostnader har mängden förbrukat bränsle multipliceras med liter priset för energikällan.

3.6 Känslighetsanalys

Med en känslighetsanalys undersöks det hur kalkylresultatet påverkas av förändringar i omgivningen. Kalkylränta, skatt eller flödet av kapital kan vara sådana förändringar som undersöks vid en känslighetsanalys. Variablerna som undersöks är svåra att förutspå (Bergknut *et al.*, 1993). Syftet med analysen är att försöka utforska hur stor påverkan dessa förändringar har på kalkylresultatet. Med hjälp av analysen ska risken minimeras för ett dåligt beslutstagande (Ljung & Högberg, 1996). I studien kommer en känslighetsanalys att göras på höjda priser på bränslet och en högre kalkylränta.

För att en investering fortfarande skall vara lönsam så används ett minimum och maximum värde, ett så kallat kritiskt värde. Problemet med denna metod är att de kritiska värdena inte

visar konkreta resultat, en bedömning får göras om det är ett acceptabelt värde eller inte och hur stor sannorlikhet det är att värdet uppnår dess kritiska värde (Bergknut *et al.*, 1993).

4 Empiri

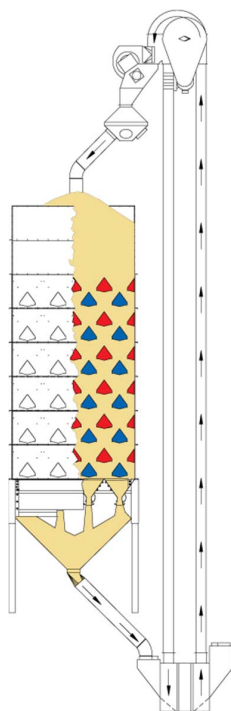
I kapitlet presenteras de tre fiktiva fallgårdarna som används i studien. De tre gårdarna är placerade i norra Götalands slättbygd på Östgötaslätten. Storlek, vattenhalt, grödfördelning och investeringar i olika möjliga alternativ av energikällor till torkanläggningar framställs.

4.1 Torkars konstruktion

Studien kommer fokusera på tre olika varmluftstorkar med olika värmepannor. Av Sveriges alla torkanläggningar är nästan 90 % varmluftstorkar (Jonsson, 2006).

4.1.1 Satstork

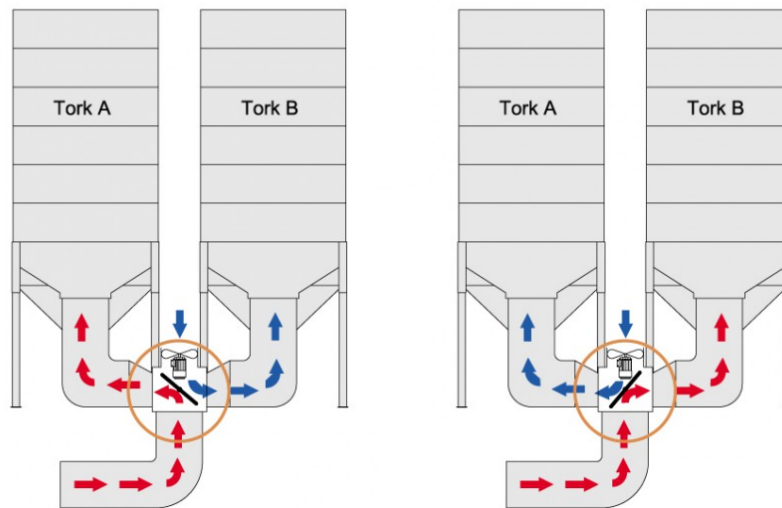
Satstorkar används oftast i mindre lantbruk och har en enklare teknik jämfört med en kontinuerlig tork (Akron, 2014). En enklare teknik bygger på att spannmålen torkas stillaliggande och därför behövs endast en elevator utnyttjas vid fyllning och tömning av satstorken. Under torkningsprocessen förs varmluften in genom varmluftskanaler vidare till luftbalkarna där de passerar igenom spannmålen för att reducera vattenhalten. Se figur 6 för en beskrivning av torken. Satstorken består av horisontella balkar som blåser ut luft för att få ett så jämt torkningsresultat som möjligt. Detta benämns som ett tvärströmsflöde och kan användas på både satstork och kontinuerlig tork (Brooker *et al.*, 1992).



Figur 6. Uppbyggnaden av en satstork. Källa: (Tornum AB, 2014).

4.1.2 Dubbel satstork

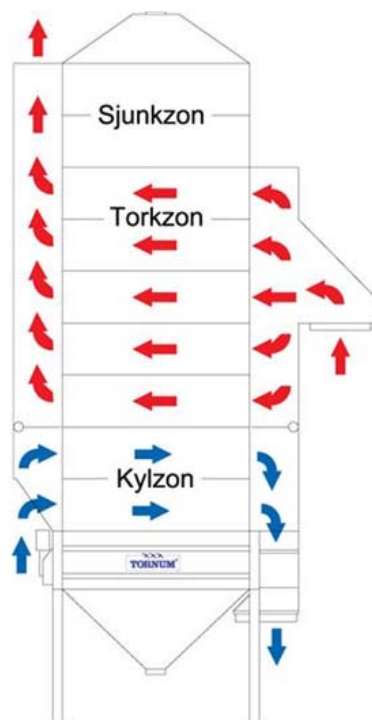
En dubbel satstork använder sig av samma teknik som en satstork vad gäller torkningsprocessen. Skillnaden är att systemet använder sig av två satstorkar där en växel finns i botten av dessa. Växeln styr varm och kalluftsflödet, genom detta kan energin från bränslet utnyttjas på ett effektivt sätt (www, tornum, 2014). I figur 7 visas det hur växeln styr varm- och kalluft flödet.



Figur 7. Kall- och varmuftsflödet i en dubbel satstork. Källa: (Tornum AB, 2014).

4.1.3 Kontinuerlig tork

Det finns två olika typer av kontinuerliga torkar med olika värmesystem, schakttorkar med tvärströmsflöde och balktorkar med mixströmsflöde (Brooker *et al.*, 1992). Kontinuerliga torkar är uppbyggda med olika zoner som spannmålen flödar igenom. I figur 8 illustreras de olika zonerna och deras funktion. Spannmålen startar i sjunkzonen och glider långsamt ner till torkzonen, därefter till kylzonen. Hastigheten på denna procedur beror av den anpassade slutvattenhalten (Jonsson, 2006).



Figur 8. Uppbyggnaden av en kontinuerlig tork. Källa: (Tornum AB, 2014).

4.2 Generell empiri för de tre fallgårdarna

Storlekarna av gårdarna har valt utifrån Jordbruksverkets årsstatistik för företag och företagare år 2013 (www, sjv, 2014). 100 ha är den största urvalsgruppen av företagare i Östergötland, 300 ha är en relevant storlek då det finns många företagare i denna storlek och 500 ha rymmer ett antal företag i denna urvalsgrupp (Grönvall, 2014).

Vid val av spannmålstork för respektive gård har samtal skett med Michael Gustafsson från Tornum. För att sedan skapa en välbalanserad torkanläggning med rätt effektivitet på de olika pannorna i förhållande till torkanläggningens storlek har samtal skett med Akron AB och J Dahlqvist AB. I bilaga 3 redovisas samtliga torkanläggningars alternativ för investering. De olika pannornas effektiviteten och priser redovisas i tabell 4,5 & 6. Storlekarna på pannorna för en 300 hektars gård och en 500 hektars gård är nästan identiska förutom halmpannan, eftersom det krävs en större panna med denna energikälla för att driva den större torken.

De energikällor som har beaktas för varje fallgård är halm, flis, pellets och eldningsolja. Alla dessa energikällor har olika inköpspris och olika effektivitet. För att få information har samtal med Lovanggruppen (2014) skett. Den information som Lovanggruppen lämnade ut angående priser och effektivitet redovisas i tabell 4,5 & 6.

De olika värme pannorna kan utnyttja bränslets energiinnehåll på olika utsträckningar, vilket beror på utformningen av energikällan. Eldningsoljepannan har en verkningsgrad på 90 %, pellets pannan 90 %, halm 85 % och flis 70 %. En förklaring till att flis hamnar i underkant handlar om att detta system ger mycket aska och materialet kan vara fuktigt t ex (Pers. medd., Johansson).

För att skapa en rättvis bild av den lönsamhet i investeringen som krävs har en kalkylränta anpassat sig till 4 % (Lagerkvist, 1998).

Eftersom investeringen är så pass omfattande och slitaget på torkanläggningen inte är särskilt stor, har själva byggnationens ekonomiska livslängd satts till 20 år. Pannornas slitage är betydligt högre än torkanläggningens varpå den ekonomiska livslängden för pannorna är satts till 10 år (Jonsson, 2006).

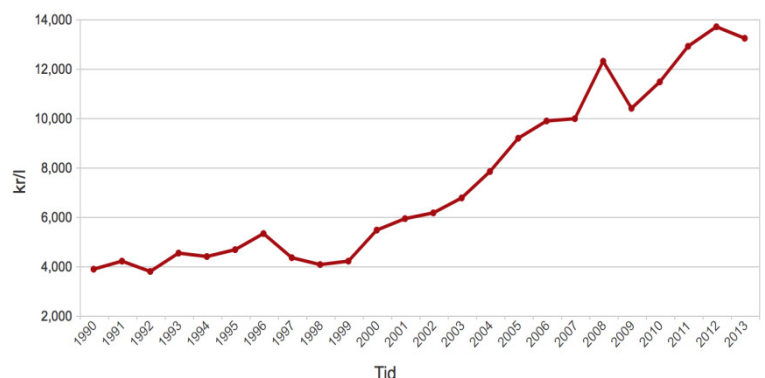
I Östergötland uppgår vattenhalten vid skörd på höstvet 17,7 %, höstraps 13,1 %, höstråg 20 % och vårkorn på 19,9 %. Dessa värden är en genomsnittlig vattenhalt från tidsperioden 1990-2004 (Jonsson, 2006 & Pers. medd., Sjöberg). Vid leverans ska spannmålen vara under 14 % för att uppnå högsta försäljningspris (Jonsson, 2006 & Pers. medd., Sjöberg). För att torka bort ett kg vatten från spannmålen krävs 1,3 kWh effekt (Pers. medd., Johansson).

4.3 Energikällor till värmepannan

För att analysera olika alternativ i beslutsprocessen har olika energikällor och dess egenskaper till respektive värmepannan studerats. Bränslena används i nuvärdens beräkningar som återkommande utbetalningar, se figur 3.

4.3.1 Olja

Olja har länge varit det självklara bränslet på grund av lågt pris, högt energivärde och enkla transporter samt lagringsförmåger. Oljepriset har dock stigit kraftigt de senaste 20 åren då det blivit större efterfrågan samtidigt som de börjar bli en bristvara. Sen 1990 till 2013 har oljepriset kontinuerligt stigit med ca 10 kr se figur 9 (www, energiradgivningen, 2014). Oljan har ett energiinnehåll på 10



Figur 9. Oljeprisets förändring från 1990-2013 Källa: (www, spbi, 2014).

KWh per liter olja vilket överstiger de alternativa bränslena. En nackdel med olja är inköpspris ligger på ca 9,5 kr litern vilket är högt vid jämförelse med de alternativa bränslena. Olja är ett fossilt bränsle vilket inte kan förväntas fungera som ett kostnadseffektivt bränsle i det långa loppet eftersom samhället blir mer miljövänligt och världens oljeförråd minskar (www, energiradgivningen, 2014).

4.3.2 Halm

Halm används i betydande omfattning som alternativ energikälla i Danmark. I Sverige har halmpannor blivit allt vanligare under senare år för uppvärmning av lantbruk och villor. Uppvärmning med halm sker på olika sätt, antingen eldas en hel halmbal eller så rivs balen sönder till mindre partier (Nikolaisen *et al.*, 1998). Problemet med en halmpanna är att det krävs mer arbete, underhåll och det är en dyrare investering i jämförelse mot oljepannan. Det krävs även ett lager för att förvara halmen (Bernesson & Nilsson, 2005).

4.3.3 Flis

Flis består av sönderdelat virke, detta virke kan vara olika slags träsorter. Vid tillverkningen av flis används de delar som inte är tillräckligt bra för sågtimmer. Stora fördelar med flis som energikälla skapas om det finns tillgång till egen virkesproduktion, då kostnaderna för

bränslet blir relativt låga. Flis är även ett miljövänligt alternativ. Nackdelar med energikällan är att pannan är avancerad, kräver underhåll och ett stort lager behövs för att förvara flisen (www, bioenergiportalen, 2013).

4.3.4 Pellets

Pellets består utav sågspån och andra biprodukter från skogsindustrin som pressas ihop till en lite cylinder med ett högt värmevärde på cirka 4.8 kWh och ett inköpspris på ca 1,8 kr/kg (Pers. medd., Örup). Pellets är ett miljövänligt och förnybart bränsle som inte har någon större påverkan på den yttre miljön. Denna energikälla är inhemskt och behöver inte transporteras längre sträckor. Pellets är ett smidigt system som utnyttjar en pelletsilo med kontinuerlig tillförsel av bränsle till pannan. Vid jämförelse med olja förväntas pellets ha en jämn prisutveckling i framtiden vilket är intressant eftersom det går att konvertera en oljepanna till en pelletspanna. En negativ aspekt med en pelletspanna är att den kräver tillsyn, underhåll och en viss kunskap som inte en oljepanna kräver (Hadders, 2002).

4.3.5 Underhållskostnader

För att behålla en god driftsäkerhet är det viktigt att underhålla varmluftstorken. God underhållning förlänger även livslängden av torkanläggningen. Detta leder till en kostnadsbesparing vid hantering och torkning av spannmål (Jonsson, 2006). Underhållskostnaden för pannorna olja, pellets och fäls är räknat till 0,3 % av investeringskostnaden (Akron AB, 2014), vilket är betydligt mindre än halmpannans underhållskostnad som är räknat till 1 % (Pers med J Dahlqvist). Underhållskostnaden är multiplicerad med summan av grundinvesteringen.

4.4 Fiktiv fallgård 100 hektar

Fallgårdens genomsnittsavkastning innebär sammanlagt en skörd på 570 000 kg, se bilaga 1. Denna avkastning kommer ifrån grödorna höstvet 7300 kg/ha, höstraps, 3000 kg/ha, höstråg 7000 kg/ha och vårkorn 5500 kg/ha (Pers. medd., Sjöberg).

För att klara av att torka denna mängd spannmål krävs en tork som är anpassad till denna mängd. En torktyp som har denna kapacitet är en satstork, satstorken är en enklare typ av torkanläggning (Pers. medd., Gustafsson). Prisinformation angående satstork med tillbehör och byggnation hämtas från JTI (Westin *et al.*, 2006), se även bilaga 3.

Tabell 4. Pris, effekt per panna och energikälla.

Panna	Olja	Pellets	Flis	Halm
Panneffekt	245 kW	350 kW	400-750 kW med strypsats	220 kW
Pannans pris	122 000 kr	367 000 kr	732 000 kr	412 000 kr
Energikällors effekt	10.0 kWh/l	4,8 kWh/kg	800 kWh/m ³ s	3,8 kWh/kg
Bränsle priser	9500 kr/m ³	1800 kr/ton	400 kr/ton	750kr/ton

Källa: (Egen bearbetning av Akron AB & Lovanggruppen).

4.5 Fiktiv fallgård 300 hektar

Fallgårdens genomsnittsavkastning innebär en skörd på sammanlagt 1 710 000 kg, se bilaga 1. Denna avkastning kommer ifrån grödorna höstvet 7300 kg/ha, höstraps, 3000 kg/ha, höstråg 7000 kg/ha och vårkorn 5500 kg/ha (Pers. medd., Sjöberg).

För att klara av att torka denna mängd spannmål krävs en tork som är anpassad till denna mängd, en torktyp som har denna kapacitet är en dubbel satstork, vilket är två satstorkar med en växel i botten som styr varm- och kallluftflödet (Pers. medd., Gustafsson). Prisinformation angående en dubbel satstork med tillbehör och byggnation hämtas från JTI (Westin *et al.*, 2006), se bilaga 3.

Tabell 5. Pris, effekt per panna och energikälla.

Panna	Olja	Pellets	Flis	Halm
Panneffekt	600-650 kW	600-650kW	400-750 kW	550 kW
Pannans pris	265 000 kr	612 250 kr	732 000 kr	990 000 kr
Energikällors effekt	10.0 kWh/l	4,8 kWh/kg	800 kWh/m ³ s	3,8 kWh/kg
Bränsle priser	9500 kr/m ³	1800 kr/ton	400 kr/ton	750kr/ton

Källa: (Egen bearbetning av Akron AB & Lovanggruppen).

4.6 Fiktiv fallgård 500 hektar

Fallgårdens genomsnittsavkastning innebär sammanlagt en skörd på 2 850 000 kg, se bilaga 1. Denna avkastning erhåller från grödorna höstvet 7300 kg/ha, höstraps, 3000 kg/ha, höstråg 7000 kg/ha och vårkorn 5500 kg/ha (Pers. medd., Sjöberg).

För att klara av att torka denna mängd spannmål krävs det en tork som är anpassad för denna kapacitet, en torktyp som har denna kapacitet är en kontinuerlig tork, vilket är en snabbtorkande typ av torkanläggning (Pers. medd., Gustafsson). Prisinformation angående en satstork med tillbehör och byggnation hämtas från JTI (Westin *et al.*, 2006), se bilaga 3.

Tabell 6. Pris och effekt per panna och energikällor.

Panna	Olja	Pellets	Flis	Halm
Panneffekt	600-650 kW	600-650 kW	400-750 kW med strypsats	800-900 kW
Pannans pris	265 000 kr	612 250 kr	732 000 kr	1 383 000 kr
Energikällors effekt	10.0 kWh/l	4,8 kWh/kg	800 kWh/m ³ s	3,8 kWh/kg
Bränsle pris	9500 kr/m ³	1800 kr/ton	400 kr/ton	750kr/ton

Källa: (Egen bearbetning av Akron AB & Lovanggruppen).

4.7 Värdeminskning

För att beräkningen av kapitalkostnaden ska bli så exakt som möjligt är restvärdet vid periodens slut en viktig faktor att ta med i kalkylen, se figur 10 (Svensson, 1988). Restvärdet ger en bild av hur mycket investeringen kommer att minska i värde under sin ekonomiska livslängd. Formeln grundas sig på en mängd insamlade data där olika faktorer som påverkar värdeminskningen har studerats av olika maskingrupper. Formeln avser att spegla marknadsvärdet av objektet. Den specifika värdeminskningsfaktorn avser att beskriva en specifik maskins värdeminskning under en bestämd tid.

$$Rv \text{ år } n = Vf * \text{\AA}AV * Sv^n$$

RV år n= Restvärde år n

Vf= Värdeminskningsfaktor

\text{\AA}AV=\text{\AA}teranskaffningsvärde

Sv=specifik värdeminskningsfaktor

n=ekonomisk livslängd

Figur 10. Beräkning av restvärde enligt Svensson, (1988).

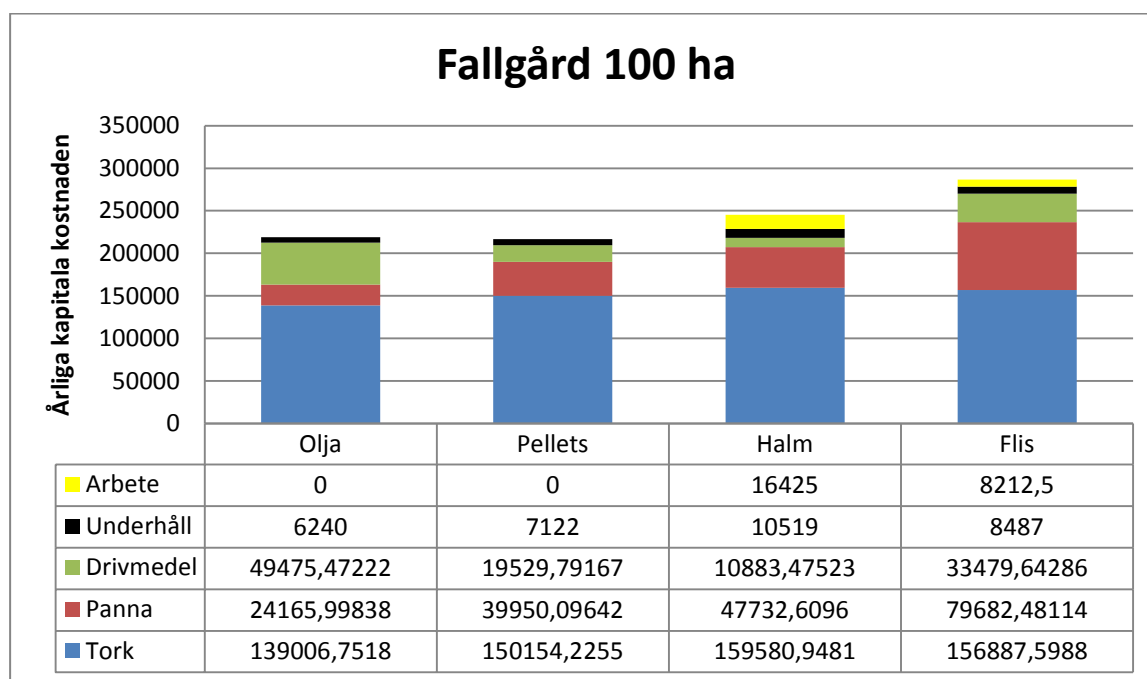
5. Resultat

I detta kapitel redovisas fallgårdarnas kapital- och driftskostnader av given investering i en ny torkanläggning med olika alternativ av pannor redovisas. Den årliga kapital- och driftkostnaden kommer presenteras för varje alternativ per fallgård.

5.1 Fallgård 100 hektar

Vid investering i en ny torkanläggning för en 100 ha gård blir resultatet något svårtolkat då en investering i en ny flispanna är avsevärt mycket dyrare än övriga pannor. Detta beror på att en mindre variant av flispanna inte ännu utvecklats. Den årliga kapital- och driftkostnaden för varje alternativ redovisas i figur 11.

Summan av den årliga kapital- och driftkostanden på de olika investeringarna uppkommer till eldningsolja 218 888 kr, pellets 216 756 kr, halm 245 141 kr och flis 286 749 kr. Se bilaga 2 för dokumentet rörande beräkningar av oljans årliga kapital- och driftkostanden. De kostnader som skiljer sig markant är investeringen i pannor och bränsleförbrukning. Inget arbete har beaktats för alternativen eldningsolja och pellets då pannorna är så pass automatiserade, till skillnad från halm och flis där ytterligare arbete krävs för att fylla på med bränsle och rengöra pannan från aska etc.



Figur 11. Årlig kapitalkostnad för de olika investeringsscenariona.

Resultaten visar att den lägsta kapital- och driftkostnaden vid en investering i en ny torkanläggning för en 100 hektars gård är pellets på 216 756 kr. Resultatet för eldningsolja är nästan detsamma och den årliga kapital- och driftkostnaden hamnar på 218 888 kr.

En lättare jämförelse mellan alternativen kan analyseras vid ett kilopris per energikälla. För att beräkna detta har den årliga kapital- och driftkostnaden dividerats med den totala skörden för respektive fallgård. Totala torkningskostnaden per kr/kg alternativ 100 ha presenteras i tabell 7.

Tabell 7. Total torkningskostnad kr/kg 100 ha

Energikälla	Olja	Pellets	Halm	Flis
Kr/Kg	0,384	0,380	0,430	0,5

5.2 Fallgård 300 hektar

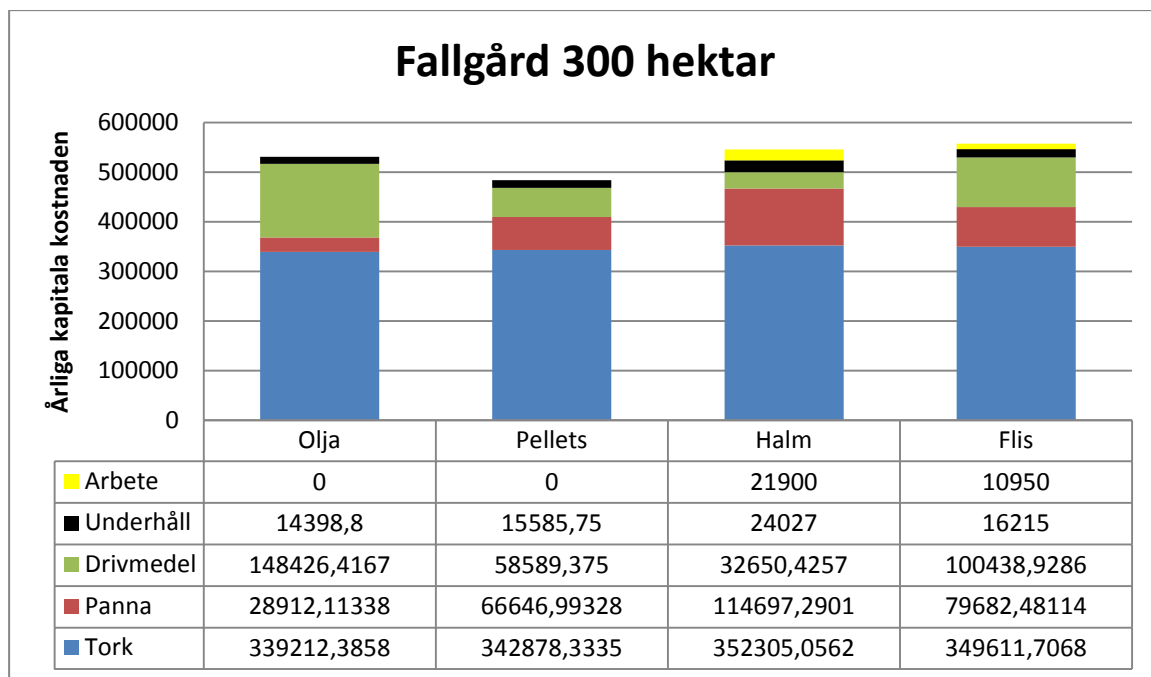
Vid en investering i en ny dubbel satstork till en 300 ha gård så minskar skillnaden i kostnaderna och samtliga energikällor blir mer intressanta som investeringsobjekt. Den årliga kapital- och driftkostnaden visar sig i figur 12.

Den sammanlagda årliga kapital- och driftkostnaden för eldningsolja uppgår till 530 494 kr. Den stora kostnaden avses i investeringen av torken. Samtidigt som bränsleförbrukningen svarar för en betydande del av den årliga kapital- och driftkostnaden för alternativet eldningsolja.

För pellets uppgår den årliga kapital- och driftkostnaden till 483 700 kr. De stora årliga kapital- och driftkostnaderna avses i torken. Bränslekostnaden och kapitalkostnaderna för pannan avser en mindre del av de totala kostnaderna. Pellets är det billigaste alternativet för en 300 ha gård.

Den årliga kapital- och driftkostnaden för alternativet halm ligger på 545 579. Den stora kostnaden är i investeringen i torken, men pannan kostar 990 000 kr vid inköp, vilket visar sig i den årliga kapital- och driftkostnaden. Samtidigt är kostnaden för energikällan lågt i detta alternativ. Denna panna kräver även en större arbetsinsats och mer underhåll än övriga alternativ.

Vid en investering i en torkanläggning och flispanna uppgår den årliga kapital- och driftkostnaden till 556 898 kr. Detta alternativ är dyrast. Stora delar av kostnaden ligger i torkanläggningen, panna och bränslet. Dessutom tillkommer även ett mer omfattande arbete för skötsel av pannan då flislagret måste fyllas på under torkning.



Figur 12. Årlig kapitalkostnad för de olika investeringsscenariona.

En torkanläggning med en pelletspanna för fallgård 300 hektar blir det billigaste alternativet. Resultatet för den årliga kapital- och driftkostnaden uppgår till 483 700 kr. Totala torkningskostnaden per kr/kg alternativ 300 ha presenteras i tabell 8.

Tabell 8. Total torkningskostnad kr/kg 300 ha

Energikälla	Olja	Pellets	Halm	Flis
Kr/Kg	0,310	0,282	0,319	0,325

5.3 Fallgård 500 hektar

Vid investeringen av i kontinuerlig tork för 500 ha förändras resultatet vad gäller den årliga kapital- och driftkostnaden per alternativ. Förklaringen är att bränsleförbrukningen är högre och prisnivån för energikällan visar sig i större omfattning. Den årliga kapital- och driftkostnaden i figur 13.

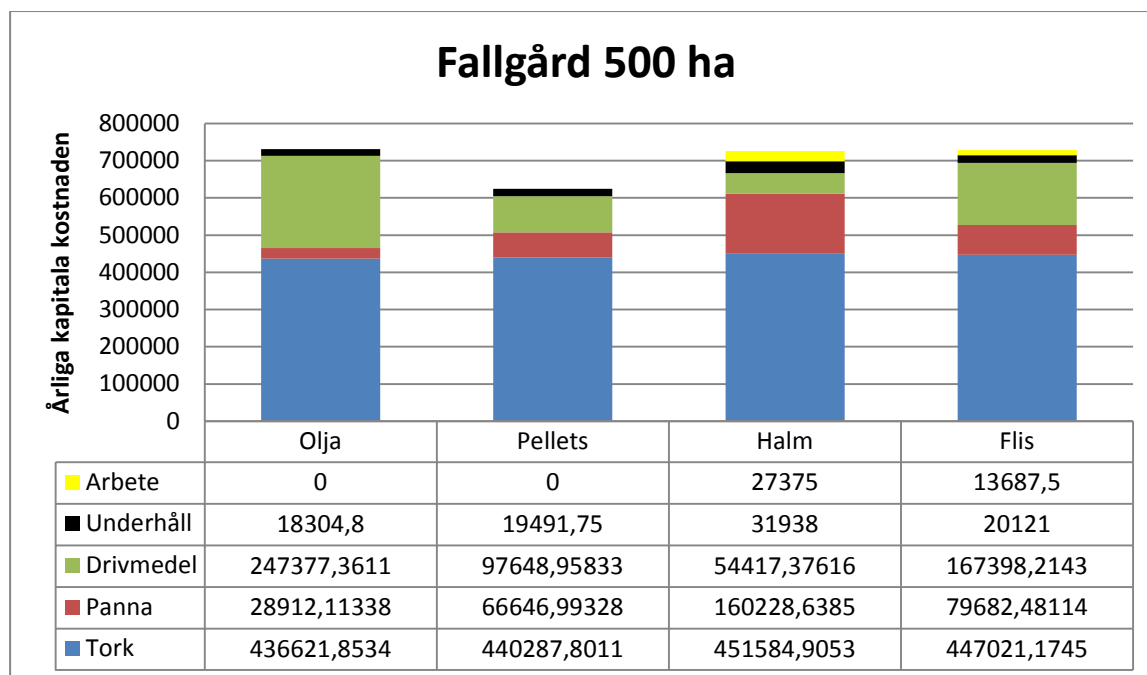
Investering i en torkanläggning med oljepanna i detta scenario ger en hög oljeförbrukning, vilket ökar kapital- och driftkostnaden drastiskt. De årliga kapital- och driftkostnaden för alternativet eldningsolja är 731 216 kr. Orsaken är att oljan är så pass mycket dyrare än resterande bränslen. Kapitalkostnaden för torkanläggningen är dock den största delen av kostnaderna. Investeringen i pannan gör en mindre del av de årliga kostnaderna.

Biobränslet pellets är det billigaste alternativet vilket ger den lägsta kapital- och driftkostnaden. Den största kostnaden är investeringen i torken vilket uppgår till 440 000 kr, samtidigt som bränslet och pannan kostar 160 000 kr per år. Den årliga kapital- och driftkostnaden uppgår till 624 075 kr.

Den årliga kapital- och driftkostnaden för alternativet halm uppgår till 725 543 kr. Torkanläggningen är den största delen av kostnaden men samtidigt är pannan relativt dyr.

Inköpet i panna uppgår till 1 383 000 kr och den årliga kostnaden för halmpanna är 160 000 kr. Alternativet halm ger den lägsta bränslekostnaden som uppgår till 54 417 kr. Denna panna kräver emellertid mer underhåll och tillsyn än övriga alternativ.

Vid denna storlek på gård uppgår de årliga kapital- och driftkostnaden för flis till 727 910 kr. Detta innebär att årskostnaden är ungefär detsamma som alternativen eldningsolja och halm. Kapitalkostnaden för den kontinuerliga torken utgör den största delen av kostnaderna. Energikällan flis är något billigare än eldningsoljan men flispannan är aningen dyrare än oljepannan.



Figur 13. Årlig kapitalkostnad för de olika investeringsscenariona.

Det billigaste alternativet för den årliga kapital- och driftkostnaden för fallgård 500 hektar är pellets, vilket utgör 624 075 kr. Totala torkningskostnaden per kr/kg alternativ 500 ha presenteras i tabell 9.

Tabell 9. Total torkningskostnad kr/kg 500 ha

Energikälla	Olja	Pellets	Halm	Flis
Kr/Kg	0,256	0,219	0,254	0,255

5.4 Validering av resultat

För att försträka studiens resultat har en jämförelse gjorts med Westin *et al.*, (2006). I rapporten har de räknat ut den årliga torkningskostnaden för grödan vete som skall nedtorkas från 20 % vattenhalt till 14 % vattenhalt med energikällan eldningsolja. Författarnas resultat på 100 hektar 0,38 kr/kg, 300 hektar 0,29 kr/kg och 500 hektar 0,24 kr/kg. Resultatet i denna studie är 100 hektar 0,384 kr/kg, 300 hektar 0,310 och 500 hektar 0,256.

6 Analys och diskussion

I detta kapitel analyseras och diskuteras resultaten i studien. Analysen och diskussionen utgår ifrån den teori och litteratur som har använts under studiens gång.

6.1 Investeringsbeslut

En torkanläggning är en dyr investering. Därför är det viktigt för lantbrukaren att veta om information och data angående investeringens teoretiska resultat. Med informationen kan lantbrukaren se olika utfall och därmed få en bredare kunskap om investeringen. Med hjälp av utfallen så kan det ske ett beslut (Edlund *et al.*, 1999).

Edlund *et al.*, (1999) beskriver två olika modeller för hur ett beslutstagande sker. En deskriptiv modell som inte beaktar det bästa resultatet. I lantbruket kan denna modell användas då vissa pannor har ett mervärde. Till exempel så används en halmpanna för att värma upp övriga bostäder på gården (J Dahlqvist AB, 2014). Eller att lantbrukaren äger en skogsfastighet och kan bidra med eget flis. Den normativa modellen är ett rationellt beslutstagande och allt strävar efter det bästa resultatet (Edlund *et al.*, 1999). Studien analyseras efter den normativa modellen.

Vid beräkning av kapitalkostnaden har nuvärdesmetoden används (Olsson, 2005). I uträkning har även restvärdet beaktats för att få ett rimligt investeringsresultat (Svensson, 1988). Dock inriktar sig svenssons rapport endast till maskiner, vilket har lett till ett antagande beträffande torkanläggningens "x" variabel, se figur 5. Återanskaffningsvärde, bränslekostnader, pannornas olika torknings kapacitet och även underhållskostnader har tagits med i kalkylen. Syftet med beräkningarna är att utreda vilken torkanläggning som är ekonomiskt hållbart för små och stora lantbrukare att investera i.

De olika pannorna har olika inköps priser och har varierande fördelar för olika intressenter. Investering i torkanläggningen är likartade för fallgårdarna men kostnaden för pannan och energikällan. Effekten skiljer sig åt mellan bränslena och pannorna vilket leder till att skilda mängder bränsle förbrukas. Jokiniemi *et al.*, (2011) skriver om att spannmålstorkning är den mest energikrävande processen på ett lantbruk. Oljan har det högsta energivärdet bland studiens energikällor och det kräver 0,144 liter olja för att torka bort en liter vatten. En negativ aspekt för olja är att detta bränsle är dyrt och priset kommer förmodligen stiga mer, vilket leder till att lantbrukaren utsätter sig för en något större risk vid investering i en oljepanna. Pellets är dock ett förnybart bränsle med lågt pris men inte lika högt energivärde som olja. Det krävs 0,301 kg pellets för att torka bort en liter vatten. Halm är det billigaste bränslet med en förbrukning om 0,402 kg per liter borttorkat vatten. Flis är billigt men har det lägsta energivärdet. Ett flissystem kräver 2,32 kg för att torka bort en liter vatten se bilaga 1. Alternativen flis och halm har låga energivärden och låg verkningsgrad i pannan därför hade dessa valts bort i ett normativt beslut. Detta sker på grund av att det ekonomiska resultatet sjunker.

6.2 Ekonomiskt resultat

En investering med det bästa ekonomiska resultatet behöver inte nödvändigtvis vara det mest fördelaktiga alternativet för en lantbrukare. Eftersom olika förutsättningar kan ha en stor inverkan på det beslut lantbrukare står inför (Jacobsen & Thorsvik, 1998).

En passande investering för en torkanläggning till fallgården 100 ha är antingen oljepanna med en årlig kapital- och driftskostnad på 218 888 eller en pelletsspanna med en årlig kapital- och driftskostnad på 216 756 kr. Den stora skillnaden mellan dessa pannor är att pellets har en lite högre investeringskostnad medan oljepannan har högre driftskostnad se figur 11.

Enligt den deskriptiva modellen är en investering i oljepanna ett troligt alternativ då strävar efter att uppnå bästa resultat inte är prioriterad (Jacobsen & Thorsvik, 1998). Att göra en investering i en torkanläggning med halmpanna ger en årlig kapital- och driftskostnad på 247 920 kr vilket är lite högre än de två ovanstående alternativen på grund av högre inköpskostnad för pannan och en tilläggskostnad för arbetet se figur 11. Investeringen i en flispanna är det dyraste scenariot då den årliga kapital- och driftskostnad uppgår till 286 218 kr. För fallgård 100 ha blir flispannans resultat en aning missvisande då den har samma effekt och inköpskostnad för samtliga tre fallgårdar.

Vid en arealökning kommer resultatet förändras något då det krävs en större värmepanna men framförallt mer bränsle. Investeringen i fallgård 300 ha resulterar i att pelletsspannan får den lägsta årliga kapital- och driftskostnaden på 483 000 kr. Vid en jämförelse med de övriga scenariernas resultat synes påtagliga skillnader i bränslekostnader och investeringskostnader för värmepannan. Oljepannans bränsle är dyrt vilket leder till att det inte blir det mest lukrativa alternativet i detta scenario. Arealen har ökat och det krävs mer energi för att torka spannmålen. Halmanläggningens årliga kapital- och driftskostnad uppgår till 545 579 kr då investeringen i värmepannan är i särklass dyrast. Flisanläggningen har en årlig kapital- och driftskostnad på 556 898 kr. Värdet är såpass högt på grund av de stora mängder bränsle som krävs, 251 097 kg flis för att torka all spannmål. Den mängd flis som krävs för att torka bort en liter vatten från spannmålen uppgår till 2,32 kg flis vilket är en betydande volym, vid jämförelse med oljans 0,144 liter se bilaga 1.

Fallgård 500 ha har en total skörd på 2 850 000 kg spannmål. Torkning innebär att 180 225 liter vatten torkas bort för att nå rätt vattenhalt se bilaga 1. Torkanläggningen med lägst årlig kapital- och driftskostnad är i detta fall pelletsspannan på 624 075 kr. Eftersom den har en låg investeringskostnad och det krävs endast 0,301 kg pellets för att torka bort en liter vatten. Enligt den normativa modellen är detta det mest ekonomiskt hållbara systemet för fallgård 500 ha (Edlund *et al.*, 1999). Oljepannan ger en årlig kapital- och driftskostnad om 721 216 kr. Den mest påverkande faktorn är en bränsleförbrukning på 26 039 liter och en bränslekostnad som uppgår till 247 377 kr se bilaga 1. Halmpannan har en årlig kapital- och driftskostnad om 725 543 kr, där investeringen i pannan står för den största delen av de kostnader som skiljer sig från de övriga scenarierna. Flispannans årliga kapital- och driftskostnad är högst av de tre scenarierna på 727 910 kr. En förklaring är det låga energiinnehållet i flis.

Givet de resultat som erhållits har en lämplig torkanläggning med värmepanna fastställts. Det slutgiltiga ekonomiska resultatet för en investering i en ny spannmåltork för fallgården 100 ha, 300 ha och 500 ha visar att pellets är den mest fördelaktiga energikällan för alla scenarier. I samtliga alternativ så har torkanläggningen med pelletspanna den lägsta årliga

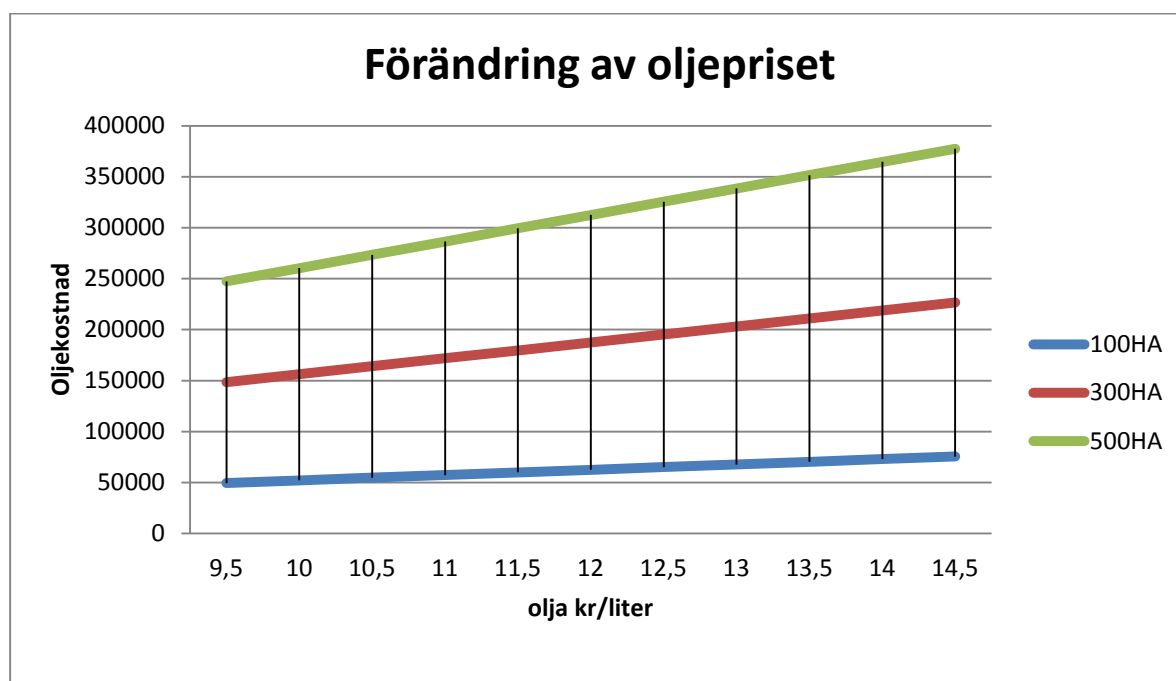
kapital- och driftskostnaden. Vid en större areal blir detta alternativ desto mer fördelaktigt. Denna investering leder till att företaget sparar finansiella resurser i jämförelse med de övriga scenariona. De resurser som frigörs för lantbrukaren kan därmed bidra till företagets framtida tillväxt (Bergknut *et al.*, 1993).

6.3 Känslighetsanalys

I detta kapitel beskrivs hur vissa förändringar av variabler kan påverka kalkylresultatet.

6.3.1 Oljans prisutveckling för fallgårdarna

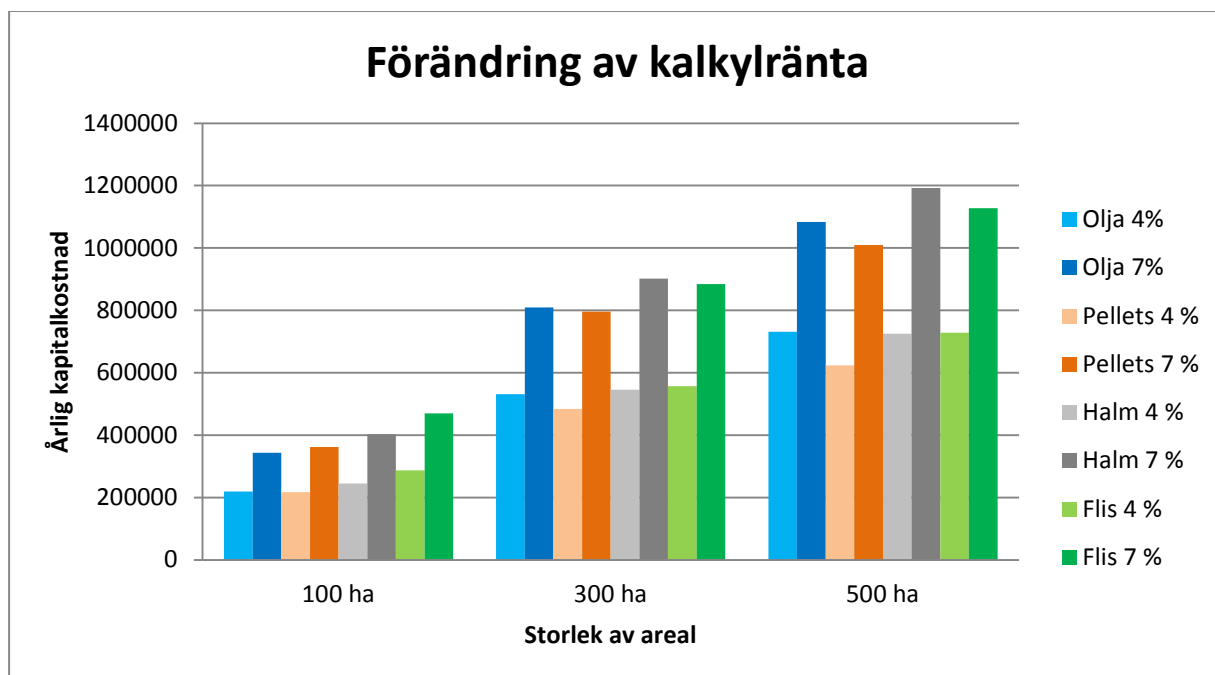
Om det antas att oljekostnaden och skatter kan förväntas stiga kontinuerligt under de närmsta 10 åren kommer lönsamheten av en investering i oljepanna öka mer än förväntat. Om priset förväntas öka med 0,5 kr/liter om året, kommer det under denna period att bli en ökning på 5 Kr/litern. Med en spannmålsavkastning enligt fallgård 100 ha innebära en ständigt ökande kostnad på 2600 kr om året, se figur 14. I slutet av tio års perioden ökar den årlig kapital- och driftskostnaden till 26000kr. Vid en sådan ökning är en investering i torkanläggning med oljepanna en än mer osäker kapitalplacering. De torkanläggningar som drivs med alternativa bränslen kan då vara en mer stabil investering.



Figur 14. Antagande av prisförändring av oljan i framtiden.

6.3.2 Förändring av kalkylränta

I studien har kalkylräntan satts till 4 %. Vad händer om vi antar en kalkylränta på 7 % istället? Vid en högre kalkylränta ökar den årliga kapital- och driftskostnaden för torken. Investering i en tork innebär en betydande kapitalplacering för en lantbrukare. Givet en högre årlig kapitalkostnad måste lantbrukaren minimera sina risker och analysera problem på en annan nivå. I figur 15 redovisas den årliga kapital- och driftskostnaden med en kalkylränta på 4 % och 7 % på de olika investeringsalternativen.



Figur 15. En förändring av kalkylräntans påverkan av kalkylresultatet.

Den årliga kapital- och driftskostnaden per alternativ om kalkylräntan förändras från 4 % till 7 % kan utläsas i figur 15. Kalkylräntan är en känslig variabel för denna investering. Eftersom den årliga kapital- och driftskostnaden stiger markant vid denna förändring bör detta noga beaktas vid en investering. Förklaringen är att kapitalvolymen vid en investering i en ny torkanläggning är betydande. Den årliga kapital- och driftskostnaden stiger med mellan 60-70 % beroende på alternativ.

6.4 Spannmåslagring

I studien analyseras spannmålstorkning från den enskilda lantbrukarens perspektiv. Ett perspektiv som inte analyseras är vad torkning av spannmål kan bidra med till omvärlden. Genom att hitta en balanserad temperatur kan kvalitéförstörningen av spannmål minska. Rätt temperatur i torkningsprocessen leder att tillväxten av mögel minskar. En minskad kvalitéförstöring av spannmål innebär en ökad mängd. En större kvantitet av spannmål och lättare möjlighet att lagra spannmål är inget negativt i ett större perspektiv, då spannmål är en stor del av födan i världen (Srivastava & John, 2002).

7 Slutsatser

Syftet med uppsatsen har varit att studera den ekonomiska lönsamheten av investering i torkanläggning givet olika arealer samt olika energikällor. För- och nackdelar har även beaktats bland de olika energikällorna för alternativa uppvärmningssystem vilka beaktas i studien. Uppsatsen bygger på tre fiktiva fallgårdar där varje gård analyseras givet fyra olika uppvärmningssystem av en del antagande. Studien begränsas till ett visst geografiskt område och kännetecknar omfattade restriktioner för att få ett så realistiskt resultat som möjligt.

Studien visar tydligt vilka kostnadsposter som har störst betydelse för kapitalkostnaden i de olika scenariona. En torkanläggning med pelletspanna är den mest fördelaktiga investeringen för de tre fallgårdarna. Pellets är ett billigt bränsle och har ett högt energivärde. Vid en jämförelse med de övriga scenarionas investeringar minskar den årliga kapital- och driftkostnaden för pelletspannan avsevärt när arealen på fallgården ökar. De övriga systemen har antingen ett för dyrt bränsle, lägre energinivå eller en alltför kostsam investering vad gäller värmepannan.

Möjlig forskning för framtiden skulle vara en fördjupning i studien där ett större område inom lantbruket granskas så att resultat blir användbart för en större urvalsgrupp. Att utföra studien på reala fall för att få ett mer generaliserbart resultat. Att genomföra forskning på mer specifika områden där lantbrukaren har tillgång till torkanläggningens bränsle hemma på gården är även ett råd till framtida forskning.

Referenser

Böcker och tidskrifter

Aagaard Nielsen, P. & Jensen, L., 1991. *Emission of pah and mutagenic activity from furnaces fueled with cereal straw or wood chips*. Chemosphere, vol 23, N.o 6, pp723-735. 1991.

Bergknut, P., Elmgren-Warberg, J., Hentzel, M., 1993. *Investering i teori och praktik*, Studentlitteratur, Lund (ISBN 91-44-40475-1).

Bernesson, S. & Nilsson, D., 2005. *Halm som energikälla*. Institutionen för biometri och teknik, Uppsala. (Rapport- miljö, teknik och lantbruk 2005:07)

Brooker, D. B., Bakker-Arkema, Fred W. & Hall, Carl W., 1992. *Drying and storage of grains and oilseed*. Van Nostrand Reinhold, New York.

Brunsson, N. 1985. *The irrational organization: Irrationality as a basis for organizational action and change*. John Wiley & Sons Ltd, New York.

Bryman, A. 2008. *Samhällsvetenskapliga metoder*, Upplaga 2:2, Liber AB, Malmö.

Bryman, A. & Bell, E., 2013. *Företagsekonomiska forskningsmetoder*, Liber, Stockholm

Davidsson, G. 2003. *Handbok för riskanalys*. Statens Räddningsverk. Karlstad.

Edlund, P-O., Högberg, O., Leonardz, B., 1999. *Beslutsmodeller: redskap för ekonomisk argumentation*. Studentlitteratur, Lund (ISBN 91-44-00888-0).

Energimyndigheten. 2002. *Olja: tillgång och prisutveckling*. Kungliga ingenjörsvetenskapsakademien, Eskilstuna.

Grönvall, A. 2014. *Jordbruksföretag och företagare 2013*. Statens Jordbruksverk, Jönköping.

Hadders, G. 2002. *Pelletsparmen*. JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik, Uppsala.

Iwarson, T. 2012. *Bättre betalt för sköden: Riskhantering för lantbrukare*. Författarna och Sterners förlag AB, Vaxholm. (ISBN 978-91-979828-0-1).

Jacobsen, D. & Thorsvik, J., 2008, *Hur moderna organisationer fungerar*. Författarna och studentlitteratur, Lund (ISBN 978-91-44-04780-5).

Jokiniemi, T., Kautto, K., Kokin, E., Ahokasi, J., 2011. *Energy efficiency measurements in grain drying*. Agronomy Research Biosystem Engineering Special Issue 1, 69-75, Helsingfors, Finland.

Jonsson, N. 2006. *Uppdatering av gårdens spannmålstork*. JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik, Uppsala.

Lagerkvist, C.J. 1998. *The user cost of capital in danish and swedish agriculture*. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Economics, 1998:1 Uppsala.

Ljung, B. & Högberg, O., 1996. *Investeringsbedömning: en introduktion*. Liber ekonomi, Malmö. (ISBN 91-47-06009-3)

Nikolaisen, L.(ed), Nielsen, C., Larsen, M.G., Nielsen, V., Zielke, U., Kristensen, J.K., Holm-Christensen, B., 1998. *Straw for Energy Production*. Technology – Environment – Economy. 2:nd edition. The Centre for Biomass Technology, Copenhagen, Danmark. 53 s. ISBN 87-90074-20-3.

Olsson, U.E. 2005. *Kalkylering för produkter och investeringar (red.)*. Studentlitteratur, Lund.

Phelan, S., 2011. *Case study research design and methods*. Evaluation & Research in Education, Vol.24(3). Taylor & Francis Group.

Srivastava, V.K. & John, J. 2002. *Deep bed grain drying modeling*. Energy Conversion and Management 43, New Dehli, Indien.

Svensson, J. 1988. *Lantbruksmaskinernas värdeminskning - komplettering av tidigare studier [maskinkostnader]*. Sveriges Lantbruksuniversitet, Inst. för Lantbruksteknik; no. 3. Uppsala.

Ugander, J., Jonsson, N., Seyoum, M., Andersson, H., 2012. *Lönsamhet vid torkning av spannmål på mindre och medelstora lantbruksföretag: med beaktande av pris-, produktion- och kvalitetsrisker*. JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik, Uppsala (ISSN-1401-4963).

Internet

AB akron-maskin. (2014-05-04) Svegma satstork, <http://www.akron.se/files/47900110.pdf>. [2014-05-04]

Agriwise. (2014) *Sveriges produktionsområden*. <http://www.agriwise.org/Databoken/databok2k14/kalkyler2014/kalkyler.htm> [2014-05-04]

Bioenergiportalen. (2013-04-15). *Flis som värmekälla*. <http://www.bioenergiportalen.se/?p=2045> [2014-05-15]

Energi&klimatrådgivningen.(2014) . *oljepanna*. <http://www.energiradgivningen.se/oljepanna> [2014-05-14]

Lantmännen lantbruk. (2014-04-01). *Torkavtal 2014*. <http://www.lantmannenlantbruk.se/Documents/Spannm%c3%a5l/Avtalsblanketter/Torkavtal%20blankett%202014.pdf>. [2014-04-15].

Svenska jordbruksverket. (2014). *Jordbruksföretag och företagare 2013*. <http://www.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/Amnesomraden/Statistik%2C%20fakta/Foretag%20och%20foretagare/JO34/JO34SM1401/JO34SM1401.pdf> [2013-06-17].

Statistiska centralbyrån. (2014-03-25). *Prisindex i producent- och importled (PPI): Prisindex för dieselolja (1990=100)*.

http://www.scb.se/sv_/Hitta-statistik/Statistik-efter-amne/Priser-och-konsumtion/Prisindex-i-producent--och-importled/Prisindex-i-producent--och-importled-PPI/34013/34020/Prisindex-for-petroleumprodukter/34116/. [2014-04-16].

Statistiska centralbyrån (SCB) (2014-10-08). *Energianvändning inom jordbruket*

2007.[Elektronisk]. Stockholm: SCB.

http://www.scb.se/statistik/_publikationer/EN0119_2007A01_BR_ENFT0802.pdf [2008]

Svenska petroleum- och biodrivmedelsinstitutet.(2014). *Utveckling av försäljningspris för eldningsolja*. <http://spbi.se/statistik/priser/> [2014-05-14]

Tornum Ab. (2014-05-14) *Torkning*

<http://www.tornum.com/sv/sortiment/torkning> [2014-05-14]

Personliga meddelanden

Dahlqvist, Johan

VD, J Dahlqvist Maskin AB.

Telefonkontakt, 5 maj & 20 maj 2014.

Gustafsson, Anders

Verksamhetsledare, Lovanggruppens Handelshus AB.

Telefonkontakt 5 maj 2014.

Gustafsson, Fredrik

Säljare, Tornum AB

Telefonkontakt 17 april & 24 april 2014

Johansson, Peter

Utvecklingschef, Akron AB

Telefonkontakt 20 maj 2014

Mailkontakt 7 maj 2014

Persson, Michael

Försäljning/Projektledning, Akron AB

Telefonkontakt kontinuerligt under perioden 7 april – 23 maj 2014.

Sjöberg, Anki

Odlingsrådgivare, Lovanggruppen Lantbrukskonsult AB

Telefonkontakt kontinuerligt under perioden 14 april – 20 maj 2014.

Örup, Christian

Rådgivare Energi & Teknik, Lovanggruppen Lantbrukskonsult AB

Telefonkontakt 12 maj 2014.

Mailkontakt 7 maj 2014.

Bilaga 1. Grundförutsättningar för bränsleförbrukning

Tabell 1.Fördelning av areal, snittskörd, totalskörd, godkänd vattenhalt, snittvattenhalt vid skörd och kg vatten borttorkat på ett ton.

100ha	areal (ha)	snitt skörd	total skörd (kg)	torka ner till	snittvattenhalt vid skörd	kg vatten borttorkat på ett ton
Höstvete	25	7300	182500	14%	17,7	49
Höstraps	25	3000	75000	9%	13,1	49
Råg	25	7000	175000	14%	20	75
Korn	25	5500	137500	14%	19,9	75
Total	100		570000			248
300ha	areal (ha)	snitt skörd	total skörd (kg)	torka ner till	snittvattenhalt vid skörd	kg vatten borttorkat på ett ton
Höstvete	75	7300	547500	14%	17,7	49
Höstraps	75	3000	225000	9%	13,1	49
Råg	75	7000	525000	14%	20	75
Korn	75	5500	412500	14%	19,9	75
Total	300		1710000			
500ha	areal (ha)	snitt skörd	total skörd (kg)	torka ner till	snittvattenhalt vid skörd	kg vatten borttorkat på ett ton
Höstvete	125	7300	912500	14%	17,7	49
Höstraps	125	3000	375000	9%	13,1	49
Råg	125	7000	875000	14%	20	75
Korn	125	5500	687500	14%	19,9	75
Total	500		2850000			

Tabell 2. Mängd bränsle som krävs för att torka bort en liter vatten

Liter olja för att torka bort ett kg vatten	0,144444444
Pellets för att torka bort ett kg vatten	0,301
Flis för att torka bort ett kg vatten	2,321428571
Halm för att torka bort ett kg vatten	0,402

Tabell 3. Bränsleförbrukning för torkning per gröda.

Oljepanna			Pelletspanna		
100 ha			100 ha		
kg vatten borttor olje förbrukning			kg vatten borttork Pellets förbrukning		
Höstvete	8942,5	1291,694444	Höstvete	8942,5	2691,030093
Höstraps	3675	530,8333333	Höstraps	3675	1105,902778
Råg	13125	1895,833333	Råg	13125	3949,652778
Korn	10312,5	1489,583333	Korn	10312,5	3103,298611
Total	36055	5207,944444	Total	36055	10849,88426
Oljepanna			Pelletspanna		
300 ha			300 ha		
kg vatten borttor olje förbrukning			kg vatten borttork Pellets förbrukning		
Höstvete	26827,5	3875,083333	Höstvete	26827,5	8073,090278
Höstraps	11025	1592,5	Höstraps	11025	3317,708333
Råg	39375	5687,5	Råg	39375	11848,95833
Korn	30937,5	4468,75	Korn	30937,5	9309,895833
Total	108165	15623,83333	Total	108165	32549,65278
Oljepanna			Pelletspanna		
500 ha			500 ha		
kg vatten borttor olje förbrukning			kg vatten borttork Pellets förbrukning		
Höstvete	44712,5	6458,472222	Höstvete	44712,5	13455,15046
Höstraps	18375	2654,166667	Höstraps	18375	5529,513889
Råg	65625	9479,166667	Råg	65625	19748,26389
Korn	51562,5	7447,916667	Korn	51562,5	15516,49306
Total	180275	26039,72222	Total	180275	54249,4213
Flispanna			Halmpanna		
100 ha			100 ha		
kg vatten borttor Flis förbrukning			kg vatten borttork Halm förbrukning		
Höstvete	8942,5	20759,375	Höstvete	8942,5	3599,148607
Höstraps	3675	8531,25	Höstraps	3675	1479,102167
Råg	13125	30468,75	Råg	13125	5282,50774
Korn	10312,5	23939,73214	Korn	10312,5	4150,541796
Total	36055	83699,10714	Total	36055	14511,30031
Flispanna			Halmpanna		
300 ha			300 ha		
kg vatten borttor Flis förbrukning			kg vatten borttork Halm förbrukning		
Höstvete	26827,5	62278,125	Höstvete	26827,5	10797,44582
Höstraps	11025	25593,75	Höstraps	11025	4437,306502
Råg	39375	91406,25	Råg	39375	15847,52322
Korn	30937,5	71819,19643	Korn	30937,5	12451,62539
Total	108165	251097,3214	Total	108165	43533,90093
Flispanna			Halmpanna		
500 ha			500 ha		
kg vatten borttor Flis förbrukning			kg vatten borttork Halm förbrukning		
Höstvete	44712,5	103796,875	Höstvete	44712,5	17995,74303
Höstraps	18375	42656,25	Höstraps	18375	7395,510836
Råg	65625	152343,75	Råg	65625	26412,5387
Korn	51562,5	119698,6607	Korn	51562,5	20752,70898
Total	180275	418495,5357	Total	180275	72556,50155

Bilaga 2. Beräkningsmodell grundad på teorikapitlets ekvationer

Tabell 1. Bränslekostnad per alternativ

Drivmedel	Pris kr	Summa 100 ha	Summa 300 ha	Summa 500 ha
Olja	9,5	49475,5	148426,4	247377,4
Pellets	1,8	19529,8	58589,4	97649,0
Flis	0,4	33479,64286	100438,9	167398,2
Halm	0,75	10883,5	32650,4	54417,4

Tabell 2. Årlig kapital- och driftskostnad uträkning för olja 100 ha.

OLJA 100Ha	Ekonomisk livslängd år	Grundinvestering	Restvärde	Underhållskostnad
Panna	10	222000	46470,73333	666
Tork& övriga byggnationer	20	1858000	97735,83129	5574
OLJA 100 Ha	Nuvärde av totalinvestering	Annuitetsfaktor	Årliga kapitalkostnaden	
Panna	-196007,8943	0,123290944	-24165,99838	
Tork&övrig byggnation	-1889147,121	0,07358175	-139006,7518	
Summa årliga kapitalkostnad			163172,7502	
Drivmedel (Olja)				
100 Ha			49475,5	
Arbete			0,0	
Summa			218888,2	

$$\text{Nuvärdet år 0} = -GI + \frac{RV}{(1+r)^n} - a \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{r * (1+r)^n} \right)$$

GI= Grundinvestering

RV= Restvärde

R = Kalkylränta

n= Ekonomisk livslängd

a= Återkommande utbetalningar

$$\text{Årlig kostnad} = \frac{r}{1 - (1+r)^{-n}} * \left(-GI + \frac{RV}{(1+r)^n} - a \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{r * (1+r)^n} \right) \right)$$

r = Kalkylvärde

n = ekonomisk livslängd (år)

$$Rv \text{ år } n = Vf * \text{ÅAV} * Sv^n$$

RV år n= Restvärde år n

Vf= Värdeminskningsfaktor

ÅAV=Återanskaffningsvärde

Svf=specifik värdeminskningsfaktor

n=ekonomisk livslängd

Bilaga 3. Investeringskostnader för olika torkar

Tabell 1. Investering i tork med oljepanna per arealstorlek

Satsstork 100ha Oljepanna		Dubbelatsstork 300ha Oljepanna		Kontinuerlig tork 500ha Oljepanna	
Prisnivå 2005.		Prisnivå 2005.		Prisnivå 2005.	
Pris, kr		Pris, kr		Pris, kr	
Transportsystem		Transportsystem		Transportsystem	
210 000		550 000		695 000	
Tippetop 12 m ³		Tippetop 27 m ³		Tippetop 27 m ³	
Skopelator 60 t/tim		Böjd gropttransportör 60 t/tim		Böjd gropttransportör 60 t/tim	
Toppttransportör 60 t/tim		Skopelator 60 t/tim		Skopelator 60 t/tim	
Bottenttransportör 60 t/tim		Skopelator 60 t/tim		Skopelator 60 t/tim	
Fördelare och rör		Toppttransportör 60 t/tim		Toppttransportör 60 t/tim	
Luftrens med rör och cykloner		Toppttransportör 60 t/tim		Toppttransportör 60 t/tim	
2 st Luftrenare med rör och cykloner		Bottenttransportör 60 t/tim		Bottenttransportör 60 t/tim	
2 st Luftrenare med rör och cykloner		Bottenttransportör 60 t/tim		Bottenttransportör 60 t/tim	
Tork		Tork		Tork	
222 000		572 600		583 600	
Satsstork 22,9 m ³		Dubbel satsstork 2*35,8m ³		Kontinuerlig tork 31,5 m ³	
Varmluftspanna 245 kW med rökgasfläkt (270 kw)		Varmluftspanna 600-650 kW med rökgasfläkt		Varmluftspanna 600-650 kW med rökgasfläkt	
Varm- och värluftstör		Varm- och värluftstör		Varm- och värluftstör	
100 000		307 000		318000	
122000		265 600		265 600	
Lagring		Lagring		Lagring	
450 000		1205000		1 770 000	
Självtömmande lagringsficka 20x30 47,4 m ³ /st		Självtömmande lagringsficka 30x40 69,4 m ³ /st		Självtömmande lagringsficka 30x40 69,4 m ³ /st	
Självtömmande lagringsficka 30x30 71,8 m ³ /st		Självtömmande lagringsficka 30x40 69,4 m ³ /st		2 st Självtömmande lagringsficka 30x40 86,2 m ³ /st	
2 st Luftningsfickor 30x30 81,2 m ³ /st		Självtömmande lagringsficka 30x30 76 m ³ /st		4 st Självtömmande lagringsficka 30x30 76 m ³ /st	
Utlasningsfickor 80,2 m ³ /st		4 st luftningsfickor 30x40 120 m ³ /st		6 st Luftningsfickor 30x40 120 m ³ /st	
2 st Luftningsfickor 80,2 m ³ /st		2 st Utlasningsfickor 80,2 m ³ /st		2 st Utlasningsfickor 80,2 m ³ /st	
2 st Luftningsfickor 80,2 m ³ /st		2 st Runda utomhuslo med luftningsgolv, 6,24 m i diameter, 322 m ³ /st		3 st Runda utomhuslo med luftningsgolv, 8,91 m i diameter, 723 m ³ /st	
2 st Luftningsfickor 80,2 m ³ /st		2 st Luftningsfickor 80,2 m ³ /st		3 st Luftningsfickor 80,2 m ³ /st	
Luftledningar		Luftledningar		Luftledningar	
Avluftning		Avluftning		Avluftning	
360 000		Torkhus		Torkhus	
Komplett torkhus bredd: 9,5 m, längd: 10,5 m, takfotshöjd: 11 m		570 000		587 000	
Pannrum och dammrum		Komplett torkhus bredd: 11,7 m, längd: 17,8 m, takfotshöjd: 12 m		Komplett torkhus bredd: 11,7 m, längd: 20,8 m, takfotshöjd: 12 m	
Månövernrum				Pannrum och dammrum	
150 000		Månövernrum		Månövernrum	
EI		264 000		EI	
Automatisksläp satsstork		Automatisk dubbel satsstork		Element för kontinuerlig tork med vattenhållaregulator	
Belysning & installation		Belysning & installation		Belysning & installation	
688 000		1 638 000		2 150 000	
Byggnation		Byggnation		Byggnation	
Markarbeten		Markarbete		Markarbeten	
Betongplatta för torkhus		Betongplatta för torkhus		Betongplatta för torkhus	
Betongplatta för runda utomhuslo		Betongplatta för runda utomhuslo		Betongplatta för runda utomhuslo	
Montering		Montering		Montering	
2 080 000		4 799 600		6 101 600	
Totalt pris		Totalt pris		Totalt pris	

Satstork 100ha Pelletspanna		
Prisnivå 2005.		
Transportsystem	Pris, kr	
Tipperop 12 m ³		
Skopelavator 60 t/tim		
Topptransporter 60 t/tim		
Bottentransporter 60 t/tim		
Fordelare och rör		
Luftrensare med rör och cyklon		
Tork	467 000	
Satstork 22,9 m ³	100 000	
Pelletspanna 350 kW	367000	
Varm- och värluftstör		
Lagring	450 000	
Självtömmande lagringsficka 20x30 47,4 m ³ /st		
Självtömmande lagringsficka 30x30 71,8 m ³ /st		
2 st Luftningsfickor 30x30 81,2 m ³ /st		
Utlastningsfickor 80,2 m ³ /st		
2 st Rundt utomhusillo med luftningsgolv, 6,24 m i diameter, 322 m ³ /st		
2 st Luftningsfickor		
Luftledningar		
Avluftning		
Torkhus	360 000	
Komplett torkhus bredd: 9,5 m, längd: 10,5 m, takföthöjd: 11 m		
Pannrum och darrum		
Manövern		
El	150 000	
Automatiskåp satstork		
Belysning & installation		
Byggnation	688 000	
Markarbeten		
Betongplatta för torkhus		
Betongplatta för runda utomhusillo		
Montering		
Pelletsficka	49 000	
Fördä + tak 17m ³		
Skov		
Totalt pris	2 374 000	Totalt pris

Dubbelststork 300ha Pelletspanna		
Prisnivå 2005.		
Transportsystem	Pris, kr	
Tipperop 27 m ³		
Bojd groptransporter 60 t/tim		
Skopelavator 60 t/tim		
Skopelavator 60 t/tim		
Topptransporter 60 t/tim		
Topptransporter 60 t/tim		
Bottentransporter 60 t/tim		
Bottentransporter 60 t/tim		
Fordelare och rör		
2 st Luftrensare med rör och cykloner		
Tork	919 250	
Dubbel satstork 2*35,8m ³	307 000	
Pelletspanna 500-650 kW	612 250	
Varm- och värluftstör		
Lagring	1205000	
Självtömmande lagringsficka 30x40 69,4 m ³ /st		
Självtömmande lagringsficka 30x40 69,4 m ³ /st		
Självtömmande lagringsficka 30x30 76 m ³ /st		
Självtömmande lagringsficka 30x30 71,8 m ³ /st		
4 st Luftningsfickor 30x40 120 m ³ /st		
2 st Utlastningsfickor 80,2 m ³ /st		
2 st Utlastningsfickor 80,2 m ³ /st		
2 st Rundt utomhusillo med luftningsgolv, 8,02 m diameter, 582 m ³ /st		
2 st Luftningsfickor		
Luftledningar		
Avluftning		
Torkhus	570 000	
Komplett torkhus bredd: 11,7 m, längd: 17,8 m, takföthöjd: 12 m		
Pannrum och darrum		
Manövern		
El	264 000	
Automatisk dubbel satstork		
Belysning & installation		
Byggnation	1 638 000	
Markarbe		
Betongplatta för torkhus		
Betongplatta för runda utomhusillo		
Montering		
Pelletsficka	49 000	
Fördä + tak 17m ³		
Skov		
Totalt pris	5 193 250	Totalt pris

Kontinuerlig tork 500ha Pelletspanna		
Prisnivå 2005.		
Transportsystem	Pris, kr	
Tipperop 27 m ³		
Bojd groptransporter 60 t/tim		
Skopelavator 60 t/tim		
Skopelavator 60 t/tim		
Topptransporter 60 t/tim		
Topptransporter 60 t/tim		
Bottentransporter 60 t/tim		
Bottentransporter 60 t/tim		
Fordelare och rör		
2 st Luftrensare med rör och cykloner		
Tork	930 250	
Kontinuerlig tork 31,5 m ³	318 000	
Pelletspanna 500-650 kW	612 250	
Varm- och värluftstör		
Lagring	1 770 000	
Självtömmande lagringsficka 30x40 69,4 m ³ /st		
2 st Självtömmande lagringsficka 30x40 86,2 m ³ /st		
4 st Självtömmande lagringsficka 30x30 76 m ³ /st		
6 st Luftningsfickor 30x40 120 m ³ /st		
2 st Utlastningsfickor 80,2 m ³ /st		
3 st Rundt utomhusillo med luftningsgolv, 8,91 m diameter, 723 m ³ /st		
3 st Luftningsfickor		
Luftledningar		
Avluftning		
Torkhus	587 000	
Komplett torkhus bredd: 11,7 m, längd: 20,8 m, takföthöjd: 12 m		
Pannrum och darrum		
Manövern		
El	316 000	
Elecentral för kontinuerlig tork med vattenhållsregulator		
Belysning & installation		
Byggnation	2 150 000	
Markarbeten		
Betongplatta för torkhus		
Betongplatta för runda utomhusillo		
Montering		
Pelletsficka	49 000	
Fördä + tak 17m ³		
Skov		
Totalt pris	6 497 250	Totalt pris

Tabell 3. Investering i tork med halmpanna per arealstorlek

Satstork 100ha Halmpanna			Dubbelsatstork 300ha Halmpanna			Kontinuerlig tork 500ha Halmpanna		
Pristivå 2005.			Pristivå 2005.			Pristivå 2005.		
Transportsystem			Transportsystem			Transportsystem		
Tippetop 12 m ³			Tippetop 27 m ³			Tippetop 27 m ³		
Skopelavator 60 t/tim			Böjd gropttransportör 60 t/tim			Böjd gropttransportör 60 t/tim		
Toppttransportör 60 t/tim			Skopelavator 60 t/tim			Skopelavator 60 t/tim		
Bottentransporter 60 t/tim			Skopelavator 60 t/tim			Skopelavator 60 t/tim		
Fördelare och rör			1 toppttransportör 60 t/tim			Toppttransportör 60 t/tim		
Luftrens med rör och cyklon			Toppttransportör 60 t/tim			Toppttransportör 60 t/tim		
			Bottentransporter 60 t/tim			Toppttransportör 60 t/tim		
			Bottentransporter 60 t/tim			Toppttransportör 60 t/tim		
			Fördelare och rör			Bottentransporter 60 t/tim		
			2 st Luftrenare med rör och cykloner			Bottentransporter 60 t/tim		
Tork			Tork			Tork		
Satstork 22,9 m ³			Dubbel satstork 2*35,8m3			2 st Luftrenare med rör och cykloner		
Halmpanna 220 kW			Halmpanna 550 kW			Kontinuerlig tork 31,5 m ³		
Varm- och värluftstör			Varm- och värluftstör			Halmpanna 800-900 kW		
						Varm- och värluftstör		
Lagring			Lagring			Lagring		
Självtömmande lagringsficka 20x30 47,4 m ³ /st			Självtömmande lagringsficka 30x40 69,4 m ³ /st			Självtömmande lagringsficka 30x40 69,4 m ³ /st		
Självtömmande lagringsficka 30x30 71,8 m ³ /st			Självtömmande lagringsficka 30x40 69,4 m ³ /st			2 st Självtömmande lagringsficka 30x40 86,2 m ³ /st		
2 st Luftningsfickor 30x30 81,2 m ³ /st			Självtömmande lagringsficka 30x30 76 m ³ /st			4 st Självtömmande lagringsficka 30x30 76 m ³ /st		
Utlastningsfickor 80,2 m ³ /st			4 st luftningsfickor 30x40 120 m ³ /st			6 st Luftningsfickor 30x40 120 m ³ /st		
Rund utomhuslo med luftningsgolv, 6,24 m i diameter, 322 m ³ /st			2 st Utlastningsfickor 80,2 m ³ /st			2 st Utlastningsfickor 80,2 m ³ /st		
2 st Luftningsfläktar			2 st Utlastningsfickor 80,2 m ³ /st			3 st Runda utomhuslo med luftningsgolv, 8,91 m diameter, 723 m ³ /st		
Luftledningar			2 st Luftningsfläktar			3 st Luftningsfläktar		
Luftledningar			Luftledningar			Luftledningar		
Avluftning			Avluftning			Avluftning		
Torkhus			Torkhus			Torkhus		
Komplett torkhus bredd: 9,5 m, längd: 10,5 m, takfotshöjd: 11 m			Komplett torkhus bredd: 11,7 m, längd: 17,8 m, takfotshöjd: 12 m			Komplett torkhus bredd: 11,7 m, längd: 20,8 m, takfotshöjd: 12 m		
Pannrum och damnrum			Pannrum och damnrum			Pannrum och damnrum		
Manöverrum			Manöverrum			Manöverrum		
EI			EI			EI		
Automatiskskåp satstork			Automatisk dubbel satstork			Elicentral för kontinuerlig tork med vätenhållsregulator		
Belysning & installation			Belysning & installation			Belysning & installation		
Byggnation			Byggnation			Byggnation		
Markarbeten			Markarbete			Markarbeten		
Betongplatta för torkhus			Betongplatta för torkhus			Betongplatta för torkhus		
Betongplatta för runda utomhuslo			Betongplatta för runda utomhuslo			Betongplatta för runda utomhuslo		
Montering			Montering			Montering		
Halvmllebeör			Halvmllebeör			Halvmllebeör		
Skorsten			Skorsten			Skorsten		
Övrigt byggnation			Övrigt byggnation			Övrigt byggnation		
Totalt pris			Totalt pris			Totalt pris		
2 543 000			5 699 000			7 419 000		

Tabell 4. Investering i tork med flispanna per arealstorlek

Dubbelsatsstork 300ha Flispanna			Kontinuerlig tork 500ha Flispanna		
Prisnivå 2005.			Prisnivå 2005.		
Transportsystem		Pris, kr	Transportsystem		Pris, kr
Tippetop 27 m ³			Tippetop 27 m ³		
Böjd gropttransportör 60 t/tim			Böjd gropttransportör 60 t/tim		
Skopellevator 60 t/tim			Skopellevator 60 t/tim		
Skopellevator 60 t/tim			Skopellevator 60 t/tim		
Toppittransportör 60 t/tim			Toppittransportör 60 t/tim		
Toppittransportör 60 t/tim			Toppittransportör 60 t/tim		
Bottentransportör 60 t/tim			Bottentransportör 60 t/tim		
Bottentransportör 60 t/tim			Bottentransportör 60 t/tim		
Fördelare och rör			Fördelare och rör		
2 st Luftrenare med rör och cykloner			2 st Luftrenare med rör och cykloner		
Tork			Tork		
Dubbel satsstork 2*35,8m3			Dubbel satsstork 31,5 m ³		
Flispanna Bio400 400-750 kW			Flispanna Bio400 400-750 kW		
Varv- och välförstör			Varv- och välförstör		
Lagring			Lagring		
Självtömmande lagringsficka 30x40 69,4 m ³ /st			Självtömmande lagringsficka 30x40 69,4 m ³ /st		
Självtömmande lagringsficka 30x40 69,4 m ³ /st			Självtömmande lagringsficka 30x40 86,2 m ³ /st		
Självtömmande lagringsficka 30x30 71,8 m ³ /st			Självtömmande lagringsficka 30x30 76 m ³ /st		
4 st luftningsfickor 30x40 120 m ³ /st			6 st luftningsfickor 30x40 120 m ³ /st		
2 st Utlastningsfickor 80,2 m ³ /st			2 st Utlastningsfickor 80,2 m ³ /st		
2 st Utlastningsfickor 80,2 m ³ /st			3 st Runda utomhuslo med luftningsgolv, 8,91 m diameter, 723 m ³ /st		
2 st Runda utomhuslo med luftningsgolv, 8,02 m diameter, 582 m ³ /st			3 st Luftningsfläktar		
Luftledningar			Luftledningar		
Avluftning			Avluftning		
Torkhus			Torkhus		
Komplett torkhus bredd: 11,7 m, längd: 17,8 m, takförlshöjd: 12 m			Komplett torkhus bredd: 11,7 m, längd: 20,8 m, takförlshöjd: 12 m		
Pannrum och damnrum			Pannrum och damnrum		
Manöverrum			Manöverrum		
El			El		
Automatisk dubbel satsstork			Elcentral för kontinuerlig tork med vattenhållsregulator		
Belysning & installation			Belysning & installation		
Byggnation			Byggnation		
Markarbeten			Markarbeten		
Betongplatta för torkhus			Betongplatta för torkhus		
Betongplatta för runda utomhuslo			Betongplatta för runda utomhuslo		
Montering			Montering		
Flisförädd			Flisförädd		
Förädd + tak 20m ³			Förädd + tak 20m ³		
Skruv 4 meter			Skruv 4 meter		
Totalt pris			Totalt pris		

Satsstork 100ha Flispanna		
Prisnivå 2005.		
Transportsystem		Pris, kr
Tippetop 12 m ³		
Skopellevator 60 t/tim		
Toppittransportör 60 t/tim		
Bottentransportör 60 t/tim		
Fördelare och rör		
Luftrensare med rör och cykloner		
Tork		
Satsstork 22,9 m ³		
Flispanna Bio400 400-750 kW (Skrypsats)		
Varv- och välförstör		
Lagring		
Självtömmande lagringsficka 20x30 47,4 m ³ /st		
Självtömmande lagringsficka 30x30 71,8 m ³ /st		
2 st Luftningsfickor 30x30 81,2 m ³ /st		
Utlastningsfickor 80,2 m ³ /st		
Rund utomhuslo med luftningsgolv, 6,24 m i diameter, 322 m ³ /st		
2 st Luftningsfläktar		
Luftledningar		
Avluftning		
Torkhus		
Komplett torkhus bredd: 9,5 m, längd: 10,5 m, takförlshöjd: 11 m		
Pannrum och damnrum		
Manöverrum		
El		
Automatisk satsstork		
Belysning & installation		
Byggnation		
Markarbeten		
Betongplatta för torkhus		
Betongplatta för runda utomhuslo		
Montering		
Flisförädd		
Förädd + tak 20m ³		
Skruv 4 meter		
Totalt pris		